

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.20.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ОРАКБАЕВ АЗАМАТ АМАНБАЕВИЧ

**ҚИЗИЛМИЯ ЧИҚИНДИЛАРИ ВА ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
ФОСФОРИТЛАРИ АСОСИДА ОРГАНИК ВА ОРГАНИК МИНЕРАЛ
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Нукус – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of the dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD)

Оракбаев Азамат Аманбаевич

Қизилмия чиқиндилари ва Қорақалпоғистон фосфоритлари асосида
органик ва органик минерал ўғитлар олиш технологияси..... 3

Оракбаев Азамат Аманбаевич

Технология получения органических и органоминеральных
удобрений на основе отходов солодки и фосфоритов
Каракалпакстана..... 21

Orakbayev Azamat Amanbayevich

Technology for producing organic and organomineral fertilizers based on
licorice waste and phosphorites of Karakalpakstan..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.T.20.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ОРАҚБАЕВ АЗАМАТ АМАНБАЕВИЧ

**ҚИЗИЛМИЯ ЧИҚИНДИЛАРИ ВА ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
ФОСФОРИТЛАРИ АСОСИДА ОРГАНИК ВА ОРГАНИК МИНЕРАЛ
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Нукус – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.4.PhD/Т3236 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Қорақалпоқ давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.karsu.uz) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Намазов Шафаат Саттарович

техника фанлари доктори, профессор, академик

Расмий опонентлар:

Нурмуродов Тулқин Исамуродович

техника фанлари доктори (DSc), профессор

Маденов Бердимурат Даулетмуратович

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент

Етакчи ташкилот

Тошкент кимё-технология институти

Диссертация химояси Қорақалпоқ давлат университети ҳузуридаги PhD.03/30.30.12.2019.Т.20.03 рақамли Илмий кенгашнинг « 20 » июль 2024 йил соат 10⁰⁰ - даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 230112, Нукус шаҳри, Ч.Абдиров кўчаси, 1уй. Тел.: (99861) 223-60-47; факс: (99861) 223-60-78; e-mail: karsu_info@edu.uz).

Диссертация билан Қорақалпоқ давлат университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 181 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 230112, Нукус шаҳри, Ч.Абдиров кўчаси, 1уй. Тел.: (+99861)223-60-47, факс (+99861) 223-60-78.

Диссертация автореферати 2024 йил « 8 » июль куни тарқатилди.
(2024 йил « 8 » июльдаги № 3 - рақамли реестр баённомаси).

А.М. Реймов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., проф., академик

Р.К. Курбаниязов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.н., доцент

Ш.Н. Туремуратов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Қишлоқ хўжалигини (ҚХ) барқарор ривожлантириш бўйича жаҳон тажрибаси ва агрокимёвий синовлар шуни кўрсатдики, органик ва органоминерал ўғитлардан (ОЎ) фойдаланиш тупроқ унумдорлигини сақлаш, минерал ўғитларнинг фойдали таъсирини ошириш, ҚХ экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишнинг асосий омили ҳисобланади. Шунинг учун келиб чиқиши ўсимликларга оид органик ресурслар, фосфорит хомашёси (ФХ) ва агрорудалар асосида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган барча озуқа моддаларни тутган, органик ва ОЎ ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланиш ҚХ маҳсулдорлигини оширишнинг асосий мезони ҳисобланади. Бу борада келиб чиқиши ўсимликларга оид органик ресурслар, ФХ ва агрорудалар асосида органик ва ОЎ олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва жорий этиш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳон амалиётида таркибида турли хил озукавий ва физиологик фаол моддалар тутган органик ва ОЎ ишлаб чиқариш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, келиб чиқиши ўсимликларга оид органик ресурсларни турли усуллар билан қайта ишлаш йўли билан гумус моддалари (ГМ) ҳосил бўлишини ошириш; водород пероксид ва азот кислотаси ёрдамида органик моддаларни ГМ айлантириш учун мақбул шароитларни аниқлаш; қизилмия шроти (ҚШ), ФХ ва агрорудалар асосида органик ва ОЎ, мелиорантлар, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш; органик ва ОЎ, мелиорантлар, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш, моддий балансини ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблашга алоҳида эътибор қилинмоқда.

Республикамызда маҳаллий хом ашёлар асосида янги турдаги турли ўғитлар ва ўсимликларнинг ўсиши стимуляторларини олиш ва уларнинг ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига, тупроқ унумдорлигига таъсирини ўрганиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг 2022-2026 йилларга мўлжалланган ривожланиш стратегиясида "Мавжуд имкониятлардан тўлиқ фойдаланган ҳолда маҳаллий тармоқларнинг экспорт салоҳиятини янада ривожлантириш - ҳар бир тармоқ, шу жумладан фойдали қазилмалар ва кимё саноати маҳсулотларини экспорт қилиш бўйича ҳаракатлар режасини ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш"¹ каби муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, ҚШ, ФХ ва агрорудалар асосида таркибида ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган барча озиқ моддаларни тутган органик ва ОЎ, мелиорантлар, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари олишнинг оқилона технологиясини ишлаб чиқиш тупроқ унумдорлигини сақлашда муҳим аҳамият касб этади.

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 сон «2022-2026 йилларда Янги Ўзбекистонни тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28 январдаги ПФ-60 сон “Янги Ўзбекистонни 2022-2026-йилларда ривожлантириш стратегияси тўғрисида”ги, 2019-йил 23 октябрдаги ПФ-5853 сон “2020-2030-йилларда Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги фармонлари ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018-йил 25 октябрдаги ПҚ-3983 сон “Қишлоқ хўжалигини ривожлантиришни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2019-йил 3 апрелдаги ПҚ-4265 сон “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари шунингдек мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёда ГМ ва ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини фаоллаштирувчи хусусиятларга эга бўлган турли хил моддаларни тузилиши, хусусиятларини ва гумус табиатли органик моддалардан шаклланиш механизмини ўрганиш, органик ва ОЎ, мелиорантларни олиш, шунингдек уларнинг агрокимёвий хусусиятларини аниқлаш бўйича ишлар кенг ёритилган, бу борада Гришина Л.А., Фомина Г.Н., Захараченко И.Г., Кухаренко Т.А, Христева Л.А, Орлов Д.С, Кононова М.М, Перминова И.В, Попов А.И, Лиштван И.И, Круглицкий Н.Н, Третинник В.Ю, Назарова Н.И, Алыбакова Н.К, Александрова Л.Н, Любимова С.Л, Григорьева Е.А, Алещукин Л.В, Кулачкова А.Ф, Сапрыкин Ф.Я, Лаврентьева М.М, Логинов Л.Ф, Sauve S, Hendershot W.H, Allen H.E, A. Abramets, Luo X.-S, Zhou D.M, Liu X.H, Wang Y.J, ва бошқалар бир қатор илмий тадқиқот ишларини олиб борганлар. Республикамизда ГМ кимёси ва гумус табиатли органик моддалар асосида гуминли махсулотлар ва ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини фаоллаштирувчи хусусиятларга эга бўлган турли хил моддалар олиш технологиялари соҳасидаги тадқиқотларнинг ривожланиши кўплаб олимларнинг номлари билан боғлиқ (Таджиев А. Т. Набиев М.Н., Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Забрамний Д.Т., Победоносцева Н.И., Тажиев С.М., Усанбаев Н.Х.) улар кўнғир кўмир, лигнин ва пахта пояларини турли оксидловчилар билан оксидлаш йўли билан гумин кислоталар миқдорини ошириш технологияларини ишлаб чиқиш, табиий шароитда оксидланган кўнғир кўмир асосида гумусли ўғитлар ва гуматлар олиш, шунингдек, турли экинлар ва тупроқларда агрокимёвий самарадорлигини аниқлаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борган.

Шу билан бирга, технологик, саноат, агрокимёвий ва иқтисодий жиҳатлари ўрганилганда, ҚШ асосида органик ва ОЎ, мелиорантлар, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун стимуляторлар, ҚШ водород пероксид билан оксидлаш ва унга бентонит кўшиш йули билан донадор органик ўғит олиш, ҚШ водород пероксид билан оксидлаш ва уни сульфат

кислота билан фаоллаштирилган фосфоритларига қўшиш орқали донодор ўғит олиш ва ўсимликларни нормал ўсиши ва ривожланиши ҳамда тупроқ унумдорлигини сақлаш учун зарур бўлган барча озуқа моддаларни тутган ОЎ ишлаб чиқариш ҳақида маълумотлар мавжуд эмас.

Диссертация тадқиқотининг бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг "Маҳаллий хомашёлар асосида азот, фосфор, калий ва олтингугуртни ўз ичига олган минерал ва ОЎ олиш технологияларининг илмий асосларини ишлаб чиқиш" (2020-2023 йй.) мавзусидаги амалий лойихаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қорақалпоғистон фосфоритлари, бентонитлари ва қизилмия чиқиндилари асосида органик ва ОЎ, мелиорантлар ва ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

ҚШ органик қисмини ГМ ва физиологик фаол моддаларга максимал даражада айлантириш мақсадида ҚШ водород пероксид ва нитрат кислота билан оксидлашнинг оптимал шароитларини аниқлаш;

ҚШ босқичма-босқич оксидлаш жараёнида гумус моддалари ҳосил бўлиши ва органик моддалар газ фазага ажралиши кинетикасини аниқлаш;

ҚШ оксидлаш жараёнида технологик омиллар таъсирида функционал гуруҳларидаги ўзгаришларини аниқлаш;

ҚШ ва оксидланиш маҳсулотларини ИҚ спектроскопик ва хроматографик тадқиқотларини ўтказиш;

ФХ сульфат кислота ва оксидланган ҚШ билан турли меъёр ва нисбатларда фаоллаштириш орқали ОЎ олиш жараёнини ўрганиш;

ФХ ва оксидланган ҚШ асосида органик ўғитлар, мелиорантлар ва ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун стимуляторлар олишнинг мақбул таркиби ва технологияларни ишлаб чиқиш;

ФХ ва оксидланган ҚШ асосида олинган органик ва ОЎ наъмуналарининг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш ва тузли таркибини аниқлаш;

таклиф этилаётган ўғитларни олиш жараёнларини технологик параметрларини "Электрокимёзавод" АЖда синовдан ўтказиш ва янги маҳсулотларни тажриба наъмуналарини олиш, агрокимёвий самарадорлигини баҳолаш;

органик ва ОЎ олишнинг технологик схемаларини ишлаб чиқиш, моддий баланслари ва техник-иктисодий кўрсаткичларни ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти ҚШ, ҚН оксидланиш маҳсулотлари, Қорақалпоғистоннинг Хужакул, Порлитау ва Назархон конлари фосфоритлари, экстракцияланувчи фаол моддалар, бентонит, органик ва ОЎ, мелиорантлар ҳамда стимуляторлар олинган.

Тадқиқотнинг предмети Қорақалпоғистоннинг Ходжакул, Порлитау ва Назархон конлари фосфоритлари ва ҚШ органик ва ОЎ, мелиорантлар,

Ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши учун стимуляторларга қайта ишлаш жараёнлари, оралиқ ва тайёр маҳсулотлар таркибларини ўрнатиш, мақбул ишлаб чиқариш шароитларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда кимёвий, физик-механик, физик-кимёвий (рентгенографик, хроматографик, ИК спектроскопик, микроскопик) таҳлил усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ФХ сульфат кислотада парчаланган маҳсулотини оксидланган шрот иштирокида аммонизациялаганда ўсимликлар учун ўзлашувчан фосфорни 1,17 баробар ортиши аниқланган;

водород пероксид концентрацияси ва миқдорини шротни оксидланиш жараёнига таъсири ўрганилиб мақбул шароитда экстракцияланувчи фаол моддалар (ЭФМ) миқдори 10,86 баробар ортиши аниқланган;

ЭФМ фосфоритлар билан ўзаро таъсирлашганда юқори молекуляр органик кислоталарни кальцийли тузлари ҳосил бўлиши асосланган;

Қорақалпоғистон фосфатлари ва оксидланган ҚШ асосида олинган гуминли оддий суперфосфатнинг бошланғич моддалар нисбатига боғлиқ равишда асосий кимёвий, физик-кимёвий ва технологик тавсифларини ўзгариши асосланган;

ҚШ водород пероксиди билан босқичма-босқич оксидлаш йўли билан ЭФМ унумини 68,45% дан 88,75% ошириш ва биринчи босқичда оксидлашдан сўнг ўсимликларни ўстирувчи ва ривожлантирувчи стимуляторлар олиш, иккинчи босқичдан сўнг тупроқ тузилишини яхшиловчи мелироантлар олиш имконияти исботланган;

майдаланган ҚШ водород пероксид билан оксидлаш, сўнгра бентонит иштирокида донадорлаш орқали органик ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

оксидланган ҚШ ва сульфат кислотанинг кам меъёрида парчаланган фосфорит хом ашёси асосида гуминли оддий суперфосфат олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоғистон фосфоритларини сульфат кислотада кам меъёрида парчалаш ва нордон суперфосфат массага аммонизациялаш ва қуритишдан олдин оксидланган шрот қўшиш йўли билан гуминли оддий суперфосфат олиш технологияси ишлаб чиқилган;

оксидланган ҚШ донадорлашда бентонит суспензиясини киритиш йўли билан донадор органик ўғит олиш технологияси ишлаб чиқилган;

ҚШ водород пероксиди билан босқичма-босқич оксидлаш асосида ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари ва тўпроқ тузилишини яхшиловчи мелироантлар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижалари асосида органик ва органик минерал ўғитлар ва дастлабки хомашёлар таркиби, хоссалари кимёвий ва физик кимёвий таҳлил усуллари, лаборатория тажрибалари, агрокимёвий ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, келиб чиқиши ўсимликларга оид органик моддалар, фаоллаштирилган фосфоритлар асосида органик ва ОЎ, ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари ва мелиорантларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш учун тизимли кимёвий, физик-кимёвий ва технологик тадқиқотлар ўтказишда илмий асос бўлиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти озуқа моддаларининг агрокимёвий самарадорлигини ва қишлоқ хўжалиги маҳсулдорлигини ошириш имконини берадиган органик ва ОЎ, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари ва мелиорантларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш, таклиф этилаётган технологиялар кизилмия шроти ва ФХ асосида гуминли оддий суперфосфат ишлаб чиқаришда сульфат кислота сарфини сезиларли даражада камайтиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Оксидланган ҚШ, фосфоритларни сульфат кислотада парчаланган маҳсулоти асосида органик ва ОЎ, ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

фосфоритларини сульфат кислотада кам меъёра парчалаш ва нордон суперфосфат массага аммонизациялаш ва қуритишдан олдин оксидланган шрот қўшиш йўли билан гуминли оддий суперфосфат олиш технологияси "Электрокимёзавод" АЖ-ҚКнинг "2025-2026 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати"га киритилган ("Электрокимёзавод" АЖ ҚКнинг 2024 йил 22 февралдаги 25 сон маълумотномаси). Натижада, сульфат кислота сарфини сезиларли даражада камайтириш ва агрокимёвий самарали гуминли оддий суперфосфат олиш имкониятини беради;

оксидланган ҚШ донадорлашда бентонит суспензиясини киритиш йўли билан донатор органик ўғит олиш технологияси "Электрокимёзавод" АЖ ҚКнинг "2025-2026 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати"га киритилган ("Электрокимёзавод" АЖ-ҚКнинг 2024 йил 22 февралдаги 25 сон маълумотномаси). Натижада юқори самарали органик ўғитлар олиш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Ушбу тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий конференцияларида эълон қилинган ва муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 11 та илмий мақола чоп этилган. Шундан 4 та илмий мақола, шу жумладан 2 та республика ва 2 та хорижий Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини нашр этиш учун тавсия этилган журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объект ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар тараққиёти устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги баён қилинган ва натижаларнинг амалиётга жорий этилиши берилган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Биринчи бобда **"Келиб чиқиши ўсимликларга оид органик моддалар асосида органик ва органик минерал ўғитлар, ўсимликларни ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари ва мелиорантлар олиш ва уларни ахамияти"** адабиётлар шарҳи келтирилган бўлиб, унда ҚХ ишлаб чиқаришида органик, ОЎ, тупроқ мелиорантлари ва ўсимликларни ўстирувчи ва ривожлантирувчи стимуляторларнинг роли ва ахамияти келтирилган. Органик ва ОЎ, тупроқ мелиорантлари ва келиб чиқиши ўсимликларга оид органик моддалар асосида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторларини олишнинг мавжуд технологиялари таҳлил қилинган, органик ва ОЎ ишлаб чиқариш бўйича олинган патент ишлари ўрганилган. Адабиётлар таҳлили асосида ишнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг **"Қизилмия шротини нитрат кислота ва водород пероксид эритмалари билан оксидлаш ва оксидланиш маҳсулотлари асосида донадор органик ўғитлар олиш"** иккинчи бобида экстракцияланувчи фаол моддалар миқдорини ошириш ва донадорланган органик, ОЎ, мелиорантлар ва ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши стимуляторлари олиш мақсадида ҚШ нитрат кислота ва водород пероксиди билан оксидланиш жараёнларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Тажрибаларда «Lanextrakt» МЧЖ Ўзбекистон-Хитой Қўшма корхонасининг чиқинди маҳсулоти бўлган ҚШ фойдаланилди. Шрот хаво шароитида қуртилиб, сўнгра 0,25 мм дан кам ўлчамга қадар майдаланди. Қуритиш ва майдалашдан сўнг, таҳлил ва тадқиқотлар учун шротнинг ўртача кўрғазмали наъмунаси шакллантирилди. Ундан кимёвий таркибни аниқлаш учун наъмуна олиниб, таҳлилдан сўнг унинг куйидаги таркибга (оғир.%): намлик 5.41; кул 4.66; органик моддалар 89.93; 1% NaOH эритмаси билан эрийдиган экстракцияланувчи фаол моддалар (ЭФМ) миқдори 5.87; сувда эрийдиган ЭФМ миқдори 15.78; эрмайдиган органик моддалар миқдори 68.28 эгаллиги аниқланди. ҚШ кулини спектрометрик таҳлил натижалари унинг таркибида ўсимликлар учун зарур фойдали микроэлементларга: Fe, Mg, Ba, B, Mn, Ti, Cu, Zn ва Mo бой эканлигини кўрсатди.

Оксидлаш жараёнлари нитрат кислотаси концентрацияси 20, 30 ва 40%; вақт давомийлиги 30 дан 120 минутгача; харорат 30 дан 60⁰С гача ва қизилмия шротини органик қисми : HNO₃ 1 : 1,0 дан 1: 2 масса нисбатларида ўтказилди. Тажрибалар термостатик қобикли ва аралаштиргич билан жиҳозланган цилиндрсимон шиша реакторда ўтказилди. Реакторга кислота

қуйилди, белгиланган ҳарорат ўрнатилди, аралаштиргич ишга туширилди ва майдаланган ҚШ намунаси солинди. Жараён якунлангандан сўнг реакция массаси суяқ ва қаттиқ фазаларга ажратилди. Қаттиқ фаза нитрат кислотадан дистилланган сув билан нейтрал ҳолатгача ювилиб, ҳавода қуруқ ҳолатга қадар қуритилди ва таркибидаги кул, намлик, органик моддалар ва 1% натрий гидроксид эритмасида ЭФМ миқдори аниқланди. Шунингдек ҚШ азот кислотаси билан оксидлаш жараёнида ажралиб чиқадиган азот оксидлари миқдори ҳам аниқланди.

Нитрат кислотаси концентрацияси ва меъёрига боғлиқ ҳолда оксидланган ҚШ органик қисми дастлабки ҚШ органик қисмига нисбатан 18,2% гача ошди. HNO_3 20% ли концентрациясида ҚШ органика қисми : HNO_3 нисбати 1: 1,6; ҳарорат 40°C ва жараён 2 соат давомида дастлабки ҚШ органик қисмининг 45,37% оксидланмаган ҳолда қолди. Оксидлашнинг асосий мақсади ҚШ таркибидаги ишқорий муҳитда эрувчан органик кислоталарнинг миқдорини ошириш бўлиб, жараёнда дастлабки ҚШ кўрсаткич 5,87% дан маҳсулотда 49,68% га етди. ҚШ оксидланиши натижасида оксидланган шротнинг фаол функционал гуруҳларнинг миқдори ошди. Дастлабки ҚШ карбоксил гуруҳи миқдори 2,56 мг-экв/г, фенол гидроксил гуруҳи миқдори 3,19 мг-экв/г бўлган бўлса, оксидланган ҚШ бу кўрсаткичлар 3,4 мг-экв/г ва 5,01 мг-экв/г, органик кислоталарда эса мос равишда 5,02 мг-экв/г ва 5,64 мг-экв/г.

Водород пероксид билан оксидлаш жараёни 10 дан 30% гача концентрация ва ҚШ органик қисми : $\text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 0,1$ дан 1 : 1 гача оғирлик нисбатида амалга оширилди. Тажрибалар термостатик қобик ва аралаштиргич билан жиҳозланган цилиндрсимон шиша реакторда маълум шароитларда ўтказилди. Натрий гидроксиднинг 1% эритмасида экстракцияланувчи фаол моддалар энг кўп миқдори 37,17% водород пероксид 10% ли эритмаси ва ҚШ органик қисми : $\text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 0,1$ оғирлик нисбатида оксидланган шротда ҳосил бўлди. Қизилмия шротини оксидланиши натижасида оксидланган шрот таркибида фаол функционал гуруҳлар миқдори ошди, агар дастлабки шротда карбоксил гуруҳ миқдори 2,56 мг-экв/г, ва фенол гидроксил 3,19 мг-экв/г бўлса, оксидланган шротда бу кўрсаткичлар 4,4 мг-экв/г ва 6.01 мг-экв/г, органик кислоталарда эса мос равишда 6.3 мг-экв/г ва 3.29 мг-экв/г гача ошди. Оксидловчи водород пероксид сарфи нуқтаи назаридан, қизилмия шроти органик қисми : $\text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 0,1$ оғирлик нисбати мақбул бўлиб, ушбу нисбатда ва водород пероксид 10% концентрациясида ЭФМ миқдори 5,87% дан 37,17% гача ошди.

ЭФМ миқдорини ошириш мақсадида ҚШ водород пероксид билан оксидлаш жараёнини мақбул шароитлари аниқланди. ЭФМ унумини ортишини, дастлабки органик хом ашёни майдаланиш даражасига, оксидловчиларнинг концентрацияси ва меъёрига, жараённинг ҳароратига ва оксидланиш вақт давомийлигига боғлиқлиги аниқланди. Бошланғич ҚШ ва оксидланиш маҳсулотлари ва оксидланган ҚШ ажратилган гумин кислоталари ИҚ спектроскопик таҳлиллари ўтказилди. Шрот молекуласини оксидланиши натижасида деструкцияга учраши, узилган жойида фаол

функционал гуруҳлар шаклланишига олиб келиши ва водород пероксид билан ишқорий мухитда оксидлаш натижасида дегидрогенланиш ва карбоксилланиш жараёнлари содир бўлиши кўрсатилди.

1-жадвал

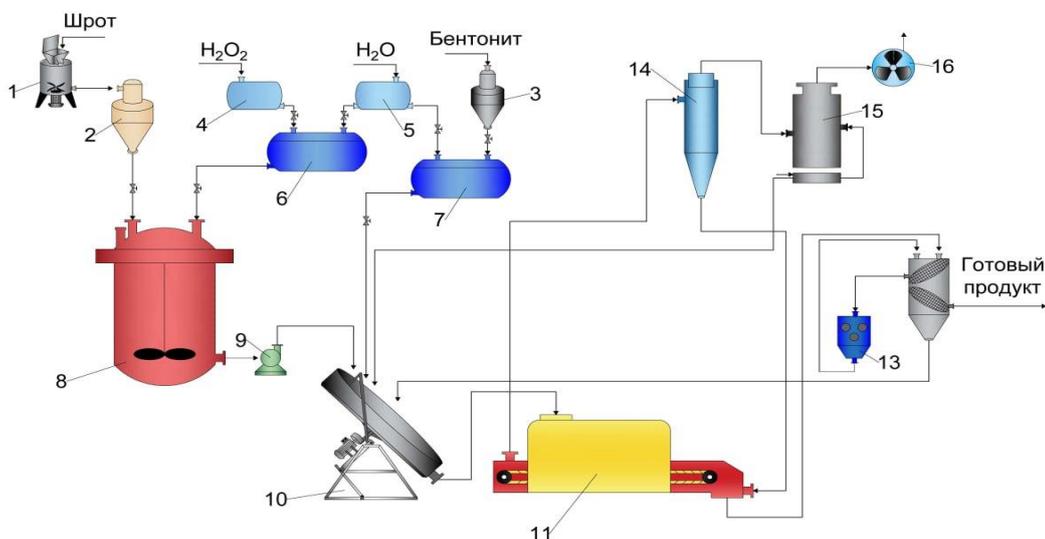
Водород пероксида билан оксидланган қизилмия шротига бентонит қўшимчасини қўшиш асосида олинган донадор органик ўғитларнинг кимёвий таркиби ва доналар мустахамлиги

Оксидланган қизилмия шроти органик қисми : бентонит нисбати	Органик моддалар, %	1% ли NaOH эритмасида экстракцияланувчи фаол моддалар, %	Кислотали мухитда чўкмага тушадиган органик кислоталар, %	Намлик, %	Доналар мустахамлиги, МПа
Бештубе бентонити иштирокида					
100 : 0,5	93,15	34,37	10,41	4,33	2,15
100 : 1,0	92,90	34,04	10,24	4,26	2,26
100 : 1,5	92,67	33,77	10,07	4,18	2,39
100 : 2,0	92,42	33,39	9,79	4,06	2,50
100 : 4,0	92,48	33,06	9,46	3,85	2,65
100 : 5,0	92,01	39,01	9,11	3,64	2,85
Крантау бентонити иштирокида					
100 : 0,5	94,85	36,87	10,01	4,82	2,25
100 : 1,0	94,62	36,44	9,64	4,69	2,37
100 : 1,5	94,34	37,07	9,27	4,58	2,53
100 : 2,0	94,14	36,69	8,89	4,50	2,77
100 : 4,0	94,08	36,06	8,46	4,31	2,83
100 : 5,0	93,51	35,71	8,11	4,17	2,91
Назархон бентонити иштирокида					
100 : 0,5	94,55	34,77	9,21	5,42	2,05
100 : 1,0	94,22	34,14	8,64	5,19	2,07
100 : 1,5	93,84	33,47	7,77	5,08	2,13
100 : 2,0	93,54	33,09	6,89	4,80	2,17
100 : 4,0	93,18	32,56	6,06	4,61	2,23
100 : 5,0	92,81	32,01	5,21	4,47	2,31

Олинадиган ўғитнинг агрокимёвий ва товар хоссаларини яхшилаш учун 5% бентонит суспензиясидан фойдаланилиб водород пероксид билан оксидланган ҚШ асосида донадор органик ўғитлар олиш жараёни ўрганилди. Юқорида қайд этилган мақбул шароитда ҚШ оксидлангандан сўнг, оксидланган ҚШ нам қаттиқ фазасига майдаланган бентонитни 5% суспензиясини киритиш орқали донадор органик ўғитлар олиш жараёни ўрганилди. Куруқ масса ҳисобида бентонит гилига нисбатан оксидланган маҳсулотнинг органик қисмини масса нисбати ҚШ органик қисми : бентонит 100 : (0,5-5) оралиғида бўлди. Донадорлаш жараёни намлаш усули билан амалга оширилди. Сўнгра маҳсулот термостатда 80⁰С да қуритилди. Бентонит гили қўшилиши билан олинган органик ўғитларнинг кимёвий таркиби ва хусусиятлари 1-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турганидек, оксидланган шротга бентонит кўшилиши доналар мустаҳкамлигини сезиларли даражада оширади. Таъкидлаш лозимки, оксидланган ҚШ донадорлаш пайтида бентонит суспензиясини кўшиш грануллар ҳосил бўлишини осонлаштиради ва оксидланган ҚШ донадорлаш пайтида бентонит суспензиясини кўшмаслик грануллар ҳосил бўлишини қийинлаштиради. Қўшимчалар миқдори ортиши билан ўғитлар доналари мустаҳкамлиги ортиб борди. Бентонитини ҚШ органик қисмига : бентонит = 100 : 0,5 оғирлик нисбатида кўшганда маҳсулот доналари мустаҳкамлиги 2,15 МПа, 100 : 1 2,26 МПа, 100 : 1,5 2,39 МПа ни ташкил этди.

Ўтказилган тадқиқотлар ва тажрибалар натижалари бентонит кўшилиши органик ўғитлар доналари мустаҳкамлигини сезиларли оширишини кўрсатди. Бажарилган тадқиқотлар ва донадор органик ўғит олиш технологиясини тажриба синовдан ўтказиш натижалари асосида жараённинг асосий технологик параметрлари аниқланди, моддий баланси ва ишлаб чиқаришнинг асосий технологик схемаси тузилди (расм.1). Водород пероксидида оксидланган ҚШ ва бентонит суспензияси кўшимчаси асосида донадор органик ўғитлар олиш технологик жараёни куйидаги асосий босқичлардан иборат: ҚШ ҳаво шароитида қуритиш ва майдалаш; ҚШ водород пероксид эритмаси билан оксидлаш; Бентонит суспензияси ёрдамида оксидланган шротни донадорлаш; Маҳсулотни қуритиш; Маҳсулотни майдалаш, саралаш ва қадоқлаш.



1-расм. Донадор органик ўғит олишни принципиал технологик схемаси

1-майдалагич; 2,3—таъминловчи бункер; 4,5-идиш; 6,7-автоматик концентратор; 8-реактор; 9—насос; 10-тарелкали гранулятор; 11-лентали қуритгич; 12 - классификатор; 13-тегирмон; 14-циклон;15-скруббер;16-вентиллятор.

Оксидланган ҚШ ва бентонит суспензияси асосида олинган ўғитларнинг товар хоссалари: гигроскоплиги, намлик сиғими, ёпишқоқлиги ва мустаҳкамлиги аниқланди. Юқорида қайд этилган мақбул нисбатларда бентонит суспензиясидан фойдаланиб донадорлаш амалга оширилганда

доналар мустаҳкамлиги ва қўшимча озуқа моддаларини киритилиши ҳисобига озуқавий баҳоси ортиши аниқланди.

Диссертациясининг "**Қорақолпоғистон фосфоритлари ва қизилмия шроти асосида гуминли оддий суперфосфат олиш технологияси**" деб номланган учинчи бобида Қорақолпоғистон фосфоритлари: Хужакул, Порлитау ва Назархон фосфоритларини сульфат кислотада парчалаш ва водород пероксидда оксидланган ҚШ қўшиш йўли билан гуминли оддий суперфосфат олиш жараёнларини тадқиқотлари, технологик синовлари натижалари келтирилган. Гуминли оддий суперфосфат олиш учун Қорақолпоғистон фосфоритлари фойдаланилди яъни Хужакул, Порлитау ва Назархон, уларни таркиби 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Қорақолпоғистон фосфорит намуналарининг кимёвий таркиби

Фосфат хом ашёсининг турлари	Компонентлар микдори, оғирлик; %							$\frac{P_2O_{5\text{она}}}{P_2O_{5\text{таб}}} \times 100, \%$
	P ₂ O ₅	CaO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CO ₂	н.о.	
Хужакул	19,11	32,83	28,00	3,50	1,54	4,03	2,62	38,90
Порлитау	15,76	27,19	38,77	2,66	1,06	4,10	0,74	43,21
Назархон	11,93	26,12	37,38	5,03	2,47	4,90	2,87	40,23

ФХ фаоллаштириш учун 92% ли сульфат кислота ва органик компонент сифатида водород пероксидда оксидланган ҚШ фойдаланилди. Гуминли оддий суперфосфат олиш жараёни тадқиқотлари биринчи босқичида хомашё таркибидаги ўзлашмайдиган шаклдаги P₂O₅ ўсимлик ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш мақсадида сульфат кислотада парчалаш амалга оширилди. Сульфат кислота меъёри монокальцийфосфат ҳосил бўлишига ҳисоблаб 10, 20, 30, 40 ва 50% стехиометрик микдорида олинди. Сульфат кислотани 100% стехиометрик меъёрида Хўжакўл кони 100 г хом ашёсини қайта ишлаш учун 92% ли 37,5 г H₂SO₄ талаб қилинади. ФХ 60 дақиқа давомида сульфат кислота билан ишлов берилди. ФХ сульфат кислота билан парчаланиш жараёни яқунлангандан сўнг, аралашмага оксидланган шрот киритилди. Бунда оғирлик нисбатлари фосфорит : шрот (оксидланган шрот органик қисми) 1 : (0,20-1) ҳисобида бўлди. Ҳосил бўлган аралашма 30 дақиқа давомида аралаштирилди ва 25% сувли аммиак билан рН қиймати 4-4,5 гача нейтраланди. Қуритиш жараёни 80⁰С да олиб борилди, дондорлаш қуритиш ва аммонизациялаш жараёнида айлантириш усулида амалга оширилди. Ўғит намуналарининг кимёвий таркиби ва доналар мустаҳкамлиги аниқланди.

Хўжакўл кони хомашёсидан олинган ўғит намуналари таркиби 3-жадвалда келтирилган. Монокальцийфосфат ҳосил бўлиши учун сульфат кислота стехиометрик меъёри 10%, фосфорит : шрот 1 : 0,2 нисбатида қуйдаги таркибга эга гуминли оддий суперфосфат олинди (оғир.%): P₂O₅мум. -14,88; P₂O₅ўзл.лим. - 7,51; P₂O₅ўзл. трилон Б -5,71; органик моддалар -15,63; экстракцияланадиган фаол моддалар-5,81; азот - 0,72; CaO-30,62; P₂O₅ўзл.лим. / P₂O₅мум. - 50,47. ҚШ ва ФХ ушбу нисбатида, лекин монокальцийфосфат ҳосил бўлиши учун сульфат кислота стехиометрик меъёри 50% бўлганда, олинган ўғит таркиби (оғир. %): P₂O₅мум. -12,53; P₂O₅ўзл.лим. -10,94;

P_2O_5 ўзл.трилонБ -7.05; органик моддалар -13.16; ЭФМ - 4.89; азот - 1.22; CaO - 25.78; P_2O_5 ўзл.лим. / P_2O_5 умум -87,31, яъни фосфорнинг ўзлашувчан шакли тахминан 2 баробар ортади.

3-жадвал

Хужакул кони фосфат хом ашёси ва водород пероксид билан оксидланган қизилмия шротни асосида олинган гуминли оддий суперфосфатлар таркиби

Фосфорит : шрот нисбати	P_2O_5 умум., %	P_2O_5 ўзл. лим %	P_2O_5 ўзл. Тр.Б. %	CaO умум. %	$\frac{P_2O_{5\text{у.св.}}}{P_2O_{5\text{обш.}}}$ %	SO ₃ , умум. %	N, %	Орг. моддалар, %	ГК %
Ca(H₂PO₄)₂ ҳосил бўлишига H₂SO₄ меъёри 10%									
1: 0	17,97	8,75	6,56	36,96	48,69	4,25	0,65	0	0
1: 0,2	14,88	7,51	5,71	30,62	50,47	3,52	0,72	15,63	5,81
1: 0,4	12,98	6,78	5,43	26,71	52,23	3,08	0,84	25,26	9,39
1: 0,6	11,08	6,05	4,88	22,78	54,60	2,63	0,96	34,88	12,96
1: 0,8	9,74	5,53	4,64	20,02	56,78	2,31	1,04	39,47	14,67
1: 1,0	8,39	4,93	4,24	18,06	58,76	2,07	1,14	46,08	17,13
Ca(H₂PO₄)₂ ҳосил бўлишига H₂SO₄ меъёри, 30%									
1: 0	16,14	11,06	6,65	33,21	68,53	11,51	1,52	0	0
1: 0,2	13,61	9,59	6,04	27,98	70,46	9,71	1,68	14,28	5,31
1: 0,4	11,98	8,65	5,47	24,63	72,20	8,54	1,74	23,44	8,71
1: 0,6	10,35	7,71	4,91	21,27	74,43	7,38	1,82	32,61	12,12
1: 0,8	9,34	7,13	4,62	19,19	76,34	6,66	1,96	38,14	14,18
1: 1,0	8,32	6,55	4,32	17,11	78,73	5,93	2,06	43,67	16,23
Ca(H₂PO₄)₂ ҳосил бўлишига H₂SO₄ меъёри, 50%									
1: 0	14,65	12,49	8,08	30,15	85,26	17,51	2,54	0	0
1: 0,2	12,53	10,94	7,05	25,78	87,31	14,97	2,66	13,16	4,89
1: 0,4	11,12	9,95	6,39	22,84	89,48	13,26	2,78	21,81	8,11
1: 0,6	9,67	8,85	5,64	19,89	91,52	11,55	2,83	30,44	11,31
1: 0,8	8,78	8,23	5,24	18,08	93,74	10,46	2,99	35,95	13,36
1: 1,0	7,90	7,56	4,79	16,26	95,70	9,44	3,12	41,48	15,42

Оксидланган шрот миқдори ортиши билан P_2O_5 нинг ўзлашувчан шакли нисбатан ошади. Масалан, фосфорит : шрот нисбати 1 : 0 ва монокалцийфосфат ҳосил бўлиши учун сульфат кислота стехиометрик меъёри 50% бўлганда P_2O_5 нинг ўзлашувчан шаклини нисбий миқдори 85,26% ни ташкил қилади, монокалцийфосфат ҳосил бўлиши учун сульфат кислотани ушбу меъёрида, аммо фосфорит : шрот = 1 : 1 нисбатида P_2O_5 нинг ўзлашувчан шаклини нисбий миқдори 95,70% ни ташкил қилди. Порлитау кони фосфоритлари қайта ишланганда ўхшаш таркибли гуминли оддий суперфосфатлар олинди. Бироқ, Хужакул кони хомашёсига нисбатан таркибида умумий фосфор миқдори кам бўлган ўғитлар олинди. Монокалцийфосфат ҳосил бўлиши учун сульфат кислота стехиометрик меъёри 10%, фосфорит : шрот 1 : 0,4 нисбатида Порлитау фосфат хом ашёси ишлатилганда куйидаги таркибли гуминли суперфосфат олинди (оғир. %):

$P_2O_{5\text{умум}}$ - 10.98; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}}$ - 6,25; $P_2O_{5\text{ўзл.трилонБ}}$ -5.13; органик моддалар - 25.77; экстракцияланадиган фаол моддалар - 9.58; азот - 0.78; СаО-18.94; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}} / P_2O_{5\text{умум}}$ -56,92. Ушбу масса нисбатда, сульфат кислота меъери 50% бўлганда, ўғит таркиби қуйдагича бўлди: $P_2O_{5\text{умум}}$ -9,79; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}}$ -9,02; $P_2O_{5\text{ўзл.трилонБ}}$ -5.94; органик моддалар - 23.17; экстракцияланадиган фаол моддалар - 8.61; азот - 2.71; СаО-16.89; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}} / P_2O_{5\text{умум}}$ -92.13.

Таъкидлаш керак, суперфосфат массасини аммонизация қилиш ва қуритиш жараёнида оддий суперфосфат ишлаб чиқариш жараёнида фосфорнинг ретроградацияси туфайли P_2O_5 нинг ўзлашувчан шакли камаяди.

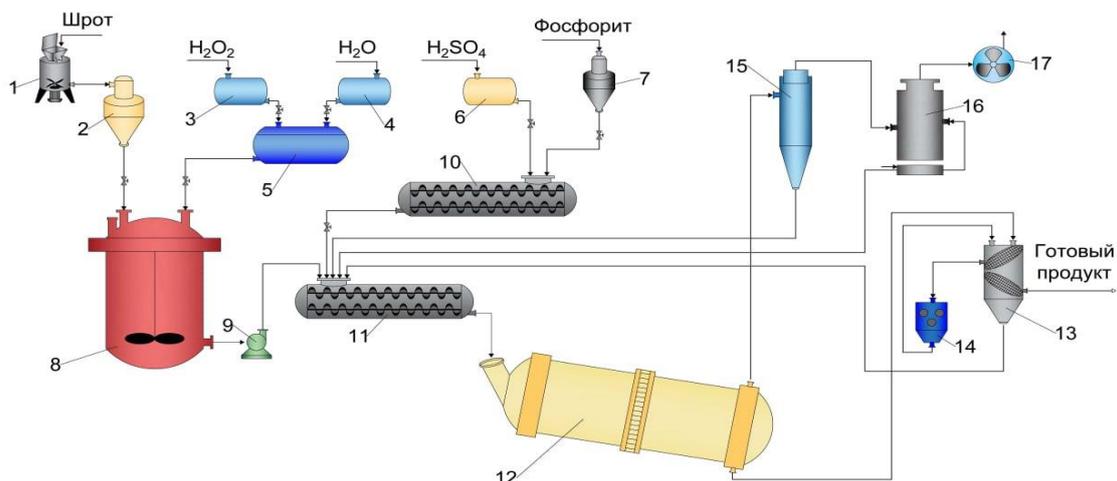
Фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришда оксидланган шротни фосфат хом ашёси билан қўшилиши P_2O_5 нинг ўзлашувчан шаклини нисбий миқдорини сезиларли даражада ортишига олиб келади. Нордон суперфосфат массасига оксидланган шрот қўшилганда, органик кислоталар монокальцийфосфат ва бошқа фосфатлар билан ўзаро таъсири туфайли ретроградация жараёнини содир бўлишини олдини олади, бунинг натижасида фосфорнинг ўзлашувчан шакли камаймайди, аксинча суперфосфат массасини аммонизациялаганда сезиларли ошади.

ҚХ талабларига кўра, мураккаб ўғитдаги фосфор бирикмалари ўзлаша оладиган шаклини нисбий миқдори камида 50% бўлиши керак. Шунинг учун Хужакул, Порлитау ва Назархон ФХ қайта ишлаш учун биз монокальцийфосфат ҳосил бўлишига нисбатан сульфат кислота мақбул стехиометрик меъери 30% деб ҳисоблаймиз ва фосфоритни оксидланган шрот органик қисмга оғирлик нисбати 1 : 0,4. Мақбул шароитларда, Хужакул ФХ фойдаланилганда олинган ўғит (оғир.%): $P_2O_{5\text{умум}}$ -11.98; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}}$ -8,65; $P_2O_{5\text{ўзл.трилонБ}}$ -5.47; органик моддалар - 23.44; экстракцияланадиган фаол моддалар - 8.71; азот - 1.74; СаО-24,63; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}} / P_2O_{5\text{умум}}$ -72,20, доналар мустаҳкамлиги 2,4 МПа. Порлитау ФХ фойдаланганда олинган ўғит (оғир.%): $P_2O_{5\text{умум}}$ -10.38; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}}$ -7,98; $P_2O_{5\text{ўзл.трилонБ}}$ -5.27; органик моддалар - 24.92; ЭФМ - 9.11; азот - 1.71; СаО-17.92; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}} / P_2O_{5\text{умум}}$ - 76,88, доналар мустаҳкамлиги 2,3 МПа. Назархон фосфорит хомашёси фойдаланилганда олинган ўғит (оғир.%): $P_2O_{5\text{умум}}$ - 7.83; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}}$ -5,94; $P_2O_{5\text{ўзл.трилонБ}}$ -3.90; органик моддалар - 24.32; ГК - 9.04; азот - 1.71; СаО-17.08; $P_2O_{5\text{ўзл.лим}} / P_2O_{5\text{умум}}$ -76,88, доналар мустаҳкамлиги 2,3 МПа.

Лаборатория тадқиқотлари натижасида олинган маълумотлар йириклаштирилган лаборатория жихозида, шунингдек "Электрокимё завод" ҚК-АЖ тажриба саноат синовидан ўтказилди. Ўғитларнинг товар хоссалари: гигроскопик, намлик сиғими, доналар мустаҳкамлиги аниқланди. Олинган ўғитларнинг рентгенографик ва термогравиметрик таҳлиллари ўтказилди. Гигроскопик нуқталар 77,91-79,14% оралиғида бўлди. Гигроскопиклик даражасига кўра, гуминли суперфосфат паст гигроскопик моддалар сирасига киради. Доналарнинг мустаҳкамлиги 2,31-2,72 МПа бўлиб, ушбу ўғитлар ҳатто намлиги юқори бўлса ҳам бир-бирига ёпишмайди, улар тўлиқ сочилувчанлигини сақлайди ва уларнинг хусусиятлари анъанавий фосфорли ўғитлардан кам эмас. Гуминли оддий суперфосфат олиш технологиясини тажриба саноат қурилмасида ўтказилган синовлани асосида жараённинг

асосий технологик параметрлар аниқланди, ишлаб чиқаришнинг моддий оқими ва асосий технологик схемаси ишлаб чиқилди (расм. 2). Қорақалпоғистон Хужакул, Порлитау ва Назархон ФХ сульфат кислотада парчаланган маҳсулоти ва водород пероксидда оксидланган қизилмия шроти асосида гуминли оддий суперфосфат олиш технологик жараёни қуйидаги асосий босқичлардан иборат: ҚШ водород пероксид билан оксидлаш; ФХ сульфат кислота билан парчалаш; Оксидланган ҚШ ФХ сульфат кислотада парчаланган маҳсулоти билан аралаштириш; Нордон маҳсулотни аммонизациялаш; Маҳсулотга ретур қўшиш ва барабан грануляторда донадорлаш; Маҳсулотни қуриштириш; Маҳсулотни майдалаш, саралаш ва қадоқлаш.

Тадқиқот ва синов натижалари нордон суперфосфат массасига аммонизация ва қуриштиришдан олдин водород пероксидда оксидланган шротни қўшилиши нафақат ретроградация жараёнини олдини олади, балки P_2O_5 нинг ўзлашувчан шакли нисбий миқдорини сезиларли даражада оширишга шунингдек, парчалаш учун сульфат кислота меъёрини камайтиш имконини беришини кўрсатди.



2-расм. Гуминли оддий суперфосфат олиш жараёни принципиал технологик схемаси

1 - майдалагич; 2,7 - таъминловчи бункер; 3,4,6, - идиш; 5 - автоматик концентратор; 8 - реактор; 9 – насос; 10,11– шнекли аралаштиргич; 12 – барабан гранулятор қуриш; 13- классификатор; 14- тегирмон; 15 - циклон; 16-скруббер; 17- вентилятор.

Диссертациясининг **"Қизилмия шротини водород пероксидда босқичма-босқич оксидлаш асосида суюқ комплекс ўғитлар ва мелиорант олиш технологияси"** тўртинчи бобида ҚШ босқичма-босқич оксидлаш асосида суюқ комплекс ўғитлар ва мелиорант олиш жараёнларини ўрганиш натижалари келтирилган.

ҚШ босқичма-босқич оксидлаш юқорида келтирилган мақбул шароитларда амалга оширилди: водород пероксид концентрацияси 10%, оксидлаш ҳарорати $60^{\circ}C$, вақт давомийлиги 2 соат, ҚШ органик қисмини H_2O_2 моногидратига масса нисбати 1 : 0,1. Жараён якунида реакция массаси суюқ ва қаттиқ фазаларга ажратилди. Биринчи босқич оксидлаш ва шротдан

ЭФМ ажратиб олингандан сўнг қолдиқ шрот юқорида қайд этилган шароитда қайта оксидланди ва унинг таркиби аниқланди. H_2O_2 концентрацияси 10%, ҚШ H_2O_2 га нисбати 1 : 0,1, ҳарорат 60°C бўлган шароитда оксидланган қизилмия шроти миқдори дастлабки ҚШ органик қисмига нисбатан 15,21% ошди. Оксидлашни иккинчи босқичидан кейин ЭФМ унуми 68,45% ни ташиқил этди. Оксидланиш натижасида ҳосил бўлган оксидланиш маҳсулоти таркибида 1% NaOH эритмасида ЭФМ 36,27%, сувда эрийдиган органик моддалар 24,72% ва 39,01% қолдиқ шрот мавжуд. ҚШ водород пероксид билан икки босқичли оксидлаш жараёнида шрот таркибидаги органик моддаларини асосий қисми ЭФМ маълум миқдори кичик молекулали органик кислоталарга айланади.

Суюқ мураккаб ўғитлар олиш учун юқорида келтирилган таркибдаги қизилмия шроти, водород пероксиди, калий гидроксиди, аммоний сульфати (оғир.%): намлик – 0,21; умумий азот-21,1; аммиакли селитра (оғир.%): намлик – 0,3; умумий азот – 34,7, карбамид (оғир.%): намлик-0,3; умумий азот – 46,2 ва тозаланган нейтралланган экстракцион фосфор кислотаси (ЭФК) ишлатилди. ЭФК тозалаш оксидланган маҳсулот асосида олинган калий гумат ёрдамида амалга оширилди. Суюқ комплекс ўғитлар ва қаттиқ гуминли мелиорант олиш бўйича тажрибалар ўтказилди. Оксидланган ҚШ экстракцияланадиган фаол моддаларни ажратиш учун унга қаттиқ ва суюқ фазалар Қ : С = 1 : 8 масса нисбатида калий гидроксиднинг 1,0% эритмаси билан ишлов берилди. Экстракция жараёни 60 дақиқа давомида 70°C ҳароратда амалга оширилди, сўнгра суюқ фазани ажратиш центрифугалаш йўли билан амалга оширилди ва қолган қаттиқ фаза иккинчи ва учинчи босқичларда кўшимча равишда ишлов берилди, ҳар бир босқичда калий гидроксиди эритмаси нисбати Қ : С = 1 : 8 ва экстракция жараёни ва суюқлик фазасини ажратиш биринчи босқичдаги каби шароитларда амалга оширилди. Сўнгра уч босқичда олинган эритмалар бирлаштирилди ва 70°C ҳароратда намлиги 94% бўлгунга қадар буғлатилди. Буғлатилган эритмаларга аммиакли селитра, карбамид ва ЭФКларни гумат : аммиакли селитра : карбамид : аммоний сульфат : ЭФК 100 : (0,05-0,4) : (0,5-4) : (0,02-0,3) : (0,03-0,3) нисбатларида кўшилди.

Шундай қилиб, суюқ комплекс ўғитлар олинди. Ўғитларни сақлаш, ташиш ва қўллаш шартларини аниқлаш учун суюқ ўғитларнинг зичлиги ва ёпишқоқлиги аниқланди. Аммиакли селитра, карбамид ва ЭФК, аралаштирилиб, 0,25 дан 1,90 % гача азот, 5,74 дан 6% гача калий гумат, P_2O_5 0,01 дан 0,5% гача ва K_2O 0,89 дан 0,93% гача бўлган ўғитлар олинди. Қовушқоқлик 10-40 ҳарорат оралиғида ва гумат : аммиакли селитра : карбамид : аммоний сульфат : ЭФК = 100 : (0,05-0,4) : (0,5-4) : (0,02-0,3) : (0,03-0,3) нисбати оралиғида кичик қийматга эгаллиги аниқланди. Бу шуни англатадики, эритмани ташишда ва уни қурилмадан қурилмага ўтказишда ва ундан кейинги фойдаланишда ҳеч қандай қийинчилик туғдирмайди. Агрохимёвий нуқтаи назардан ўсимликларнинг ўсишини фаоллаштирувчи мураккаб стимулятор олиш учун дастлабки компонентларнинг мақбул нисбати гумат : аммиакли селитра : карбамид : ЭФС : аммоний сульфат = 100 :

0,2 : 2 : 0,1 : 0,1 хисобланади, бунда қуйдаги таркибидаги азот 0,97 %, калий гумат 5,86 %, P_2O_5 0,2%, K_2O 0,91% ва олтингугурт 0,6% бўлган ўсимлик ўсиши ва ривожланиши стимулятори олинади. Суюқ мураккаб ўғитларнинг буғ босими динамик усул билан аниқланди. Харорат 20-50⁰С оралиғида суюқ мураккаб ўғитларнинг тўйинган буғ босими 11,77-25,52 кПа бўлиб, бу уларнинг юқори ҳароратларда ҳам кам учувчан характерга эга эканлигини кўрсатади. Мураккаб суюқ ўғитларнинг кристалланиш ҳарорати визуал политермал усул билан аниқланди. У (- 4.7) -13.2⁰С харорат оралиғида бўлиб, бу уларни йилнинг исталган вақтида суюқ ўсимлик стимуляторлари ва ўғитлари сифатида кенг ишлатиш имконини беради. Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган суюқ комплекс ўғитларнинг барча турлари яхши физик-кимёвий хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг узок муддатли сақлаш даврида барқарор бўлишини таъминлайди.

Органоминерал мелиорант олиш мақсадида шрот юқорида қайд этилган шароитларда оксидлангандан ва ундан ЭФМ ажратиб олингандан сўнг қайта оксидланди. Кейин, рН қиймати 5,5-6 гача доимий аралаштириш билан нам қаттиқ фазага майдаланган (0,25 мм) оҳак қўшилди. Оҳак қўшгандан сўнг, 30 дақиқа давомида аралаштирилди. Сўнгра, маҳсулот 75-80⁰С ҳароратда 60 дақиқа давомида қуритилди. Олинган маҳсулот тўқ жигаррангдан қора ранггача бўлган доналардан иборат бўлиб, қуйидаги таркибга эга, (оғир.%): органик моддалар 69,7; эркин гумин кислоталари 5,42; калций гумат 39,79. Олинган мелиорантлар лаборатория шароитида синовдан ўтказилди, яъни органоминерал мелиорант таъсирида тупроқларнинг сувни ушлаб туриш қобилияти аниқланди. Синов натижалари шуни кўрсатадики, гектарига 10 тонна миқдорида оксидланган ҚШ асосида олинган мелиорант билан тупроққа қўлланилса улар тўлиқ ва кичик сув сиғими кўрсаткичлар оралиғида яхши кўрсаткич билан тавсифланади.

Шундай қилиб, мелиорант қўшилмаган тупроқнинг сув сиғимлари тўлиқ бўлганда 31,32%, капилляр 25,24%, энг кичик 11,98%, мелиорант қўшилган тупроқда мос равишжа 42,45%, капилляр 37,92%, энг кичик 19,85%. Ўтказилган тадқиқотлар ва синовлар асосида асосий технологик схема ишлаб чиқилди, мақбул параметрлар аниқланди ва ҚШ босқичма-босқич оксидлаш асосида мураккаб суюқ ўғитлар ва органоминерал мелиорант олишнинг моддий баланси ҳисоблаб чиқилди.

ХУЛОСА

Диссертация ишини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалар қуйдагилар ҳисобланади:

1. ҚШ нитрат кислота ва водород пероксид концентрациясига, хароратга, вақитга, шрот : оксидловчи масса нисбатига боғлиқ равишда оксидлаб қизилмия шротидан ЭФМ чиқишини оширишни мақбул шароитлари аниқланди. ҚШ 20% ли HNO_3 ёрдамида шротнинг органик қисмини нитрат кислота моногидратига 1 : 1,6 нисбатида 40⁰С хароратда, бир соат давомида оксидлаш амалга оширилса, натрий гидроксиднинг 1% ли

эритмаси билан ЭФМ миқдорини 5,87% дан 49,68% гача ошириш мумкинлиги кўрсатилди.

2. Даствлабкн ҚШ ва оксидланиш маҳсулотларини ИҚ спектроскопик таҳлиллари ўтказилди. Шрот молекуласини оксидланиши натижасида деструкцияга учраши, узилган жойида фаол функционал гуруҳлар шаклланишига олиб келиши ва водород пероксид билан оксидлаш натижасида дегидрогенланиш ва карбоксилланиш жараёнлари содир бўлиши кўрсатилди.

3. Олинадиган ўғитнинг товар ва агрокимёвий хоссаларини яхшилаш учун 5% ли бентонит суспензиясидан фойдаланиб водород пероксидда оксидланган шрот асосида донаторланган органик ўғитлар олиш жараёнлари ўрганилди. Оксидланган шротни донаторлашда бентонит суспензиясини қўшиш органик ўғитнинг физик ва агрокимёвий кўрсаткичларини яхшиланишига олиб келиши аниқланди.

4. Қорақалпоғистоннинг Хужакул, Порлитау ва Назархан фосфоритларини сульфат кислота билан парчалаш ва водород пероксидда оксидланган қизилмия шротини қўшиш йўли билан гуминли оддий суперфосфат олиш жараёнлари ўрганилди. Нордон суперфосфат массасига уни аммонизациялаш ва қуритишдан олдин оксидланган шротни қўшиш, фосфоритни сульфат кислотада парчалаб сўнгра аммонизациялаш ва қуритишда содир бўладиган фосфорни ўзлашувчанлигини камайишга эмас, балки ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 сезиларли ортишига олиб келиши кўрсатилди.

5. ҚШ босқичма-босқич оксидлаш йўли билан мураккаб суюқ ўғитлар ва органоминерал мелиорант олиш технологияси ва таркиби ишлаб чиқилди. Оксидлашни биринчи босқичидан сўнг ажратилган экстракцияланадиган фаол моддалар эритмаси карбамид, аммоний сульфат, аммоний нитрат, тозаланган ва аммонийлашган ЭФК қўшиб суюқ комплекс ўғит олиш учун ишлатилди. Суюқ ўғитлар хоссаларини (тўйинган буғ босими, зичлиги, ёпишқоклиги, кристалланиш ҳарорати) таркибига боғлиқлиги аниқланди. Иккинчи босқич оксидлашдан сўнг қизилмия қолдиқ шротини сўнмаган оҳак билан аралаштириш орқали юқори молекуляр органик мелиорантлар олинди.

6. Тадқиқотлар асосида донатор органик ўғит, гумусли оддий суперфосфат, суюқ комплекс ўғитлар ва органоминерал мелиорант ишлаб чиқаришнинг оптимал технологик режими ва асосий технологик схемаси таклиф этилди. Технология “Электрохимзавод” ҚК АЖ да тажриба синовдан ўтказилди ва маҳсулотларнинг даствлабкн тажриба намуналари ишлаб чиқарилди. Синов натижаларига кўра моддий баланс тузилди ва технологик режим ишлаб чиқилди. Ёўза ўсимлигига ўтказилган гуминли оддий суперфосфат ва донатор органик ўғитни агрокимёвий синовлари назорат вариантыга нисбатан ҳосилдорликни мос равишда 19,5 ва 15,22 % оширишини кўрсатди.

7. Донатор органик ўғит, гумусли оддий суперфосфат, суюқ комплекс ўғитни ва органоминерал мелиорант ишлаб чиқаришни техник-иктисодий кўрсаткичлари ҳисоблаб чиқилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.20.03
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ
КАРАКАЛПАКСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОРАКБАЕВ АЗАМАТ АМАНБАЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ
СОЛОДКИ И ФОСФОРИТОВ КАРАКАЛПАКСТАНА**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2022.4.PhD/T3236 Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Каракалпакском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета www.karsu.uz и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz)

Научный руководитель:

Намазов Шафаат Саттарович

доктор технических наук, профессор, академик

Официальные оппоненты:

Нурмуродов Тулкин Исамуродович

доктор технических наук (DSc), профессор

Маденов Бердимурат Даулетмуратович

доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент

Ведущая организация

Ташкентский химико-технологический институт

Защита состоится « 20 » июля 2024 году в « 10⁰⁰ » часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.20.03 при Каракалпакском государственном университете по адресу: 230112, г. Нукус, ул. Ч.Абдирова, дом 1. Тел.: (+99861) 223-60-47; факс: (+99861) 223-60-78; e-mail: karsu_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каракалпакского государственного университета (зарегистрировано за №181). Адрес: 230112, г. Нукус, ул. Ч.Абдирова, дом 1. Тел.: (+99861) 223-60-47.

Автореферат диссертации разослан « 8 » июля 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 3 от « 8 » июля 2024 года).

А.М. Реймов

Председатель научного совета
по присуждению ученой степени,
д.т.н., профессор, академик

Р.К. Курбаниязов

Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученой степени,
к.т.н., доцент

Ш.Н. Туремуратов

Председатель Научного семинара
при научном совете по присуждению
ученой степени, д.х.н, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Мировой опыт устойчивого развития сельского хозяйства (СХ) и агрохимические испытания показали, что применения органических и органоминеральных удобрений (ОУ) является основным фактором сохранения плодородия почв, повышении полезных действий минеральных удобрений и получении высокого и качественного урожая из СХ культур. Поэтому получение и применение органических и ОУ на основе органических ресурсов растительного происхождения, фосфатного сырья (ФС) и агроруд, содержащих все питательные вещества необходимого для нормального роста и развития растений является критерием повышения продуктивности СХ. В этом плане большое значение имеет разработка и внедрение технологии получения органических и ОУ на основе органических ресурсов растительного происхождения, ФС и агроруд.

В мировой практике проводятся научные исследования по получению органических и ОУ содержащих различные питательные и физиологически активные вещества и изучению их свойств. В этом направлении необходимо обосновать научно-технические решения по: увеличению выхода и образования гумусовых веществ (ГВ) из органических ресурсов растительного происхождения при переработке их различными способами; определению оптимальных условий превращения органических веществ (ОВ) в ГВ с использованием пероксида водорода и азотной кислоты; разработке технологии получения органических и ОУ, мелиорантов, стимуляторов роста и развития растений на основе шрота солодки (ШС), ФС и агроруд; разработка технологической схемы, расчёт материального баланса и технико-экономическая оценка получения органические и ОУ, мелиорантов, стимуляторов роста и развития растений.

В Республике проводятся научные исследования по созданию новых видов различных удобрений и стимуляторов роста растений на основе местных сырьевых ресурсов и изучению их действий на рост и развитие растений, а также на плодородие почв. В стратегии развития нового Узбекистана¹ на 2022-2026 годы поставлены важные задачи такие как «Дальнейшее развитие экспортного потенциала местных отраслей промышленности с полным использованием имеющихся возможностей - разработка и утверждение плана мероприятий по каждой отрасли, в том числе: экспорт полезных ископаемых и продукции химической промышленности». Исходя из этих задач разработка рациональной технологии получения органических и ОУ, мелиорантов, стимуляторов роста и развития растений на основе ШС, ФХ и агроруд содержащих все питательные вещества необходимого для нормального роста и развития растений и для сохранения плодородия почв приобретает важное значение.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «о новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистан на 2022-2026 годы» и УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан», № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В мире по изучению структуры, свойств и механизма образования ГВ и различных веществ имеющих свойства стимулирующих роста и развития растений из ОВ гумусовой природы, получению органических и ОУ, мелиорантов, а также по определению их агрохимических свойств Гришина Л.А., Фомина Г.Н., Захараченко И.Г., Кухаренко Т.А, Христева Л.А, Орлов Д.С, Кононова М.М, Перминова И.В, Попов А.И, Лиштван И.И, Круглицкий Н.Н, Третинник В.Ю, Назарова Н.И, Алыбакова Н.К, Александрова Л.Н, Любимова С.Л, Григорьева Е.А, Алещукин Л.В, Кулачкова А.Ф, Сапрыкин Ф.Я, Лаврентьева М.М, Логинов Л.Ф, Sauve S, Hendershot W.H, Allen H.E, A. Abramets, Luo X.-S, Zhou D.M, Liu X.H, Wang Y.J, и другие провели ряд научно-исследовательских работ. Развитие исследований в области химии гуминовых веществ и технологии получения гуминовых продуктов на основе ОВ гумусовой природы и различных веществ имеющих свойства стимулирующих роста и развития растений из ОВ гумусовой природы в республике связано с именами многих ученых (Таджиев А.Т, Набиев М.Н, Намазов Ш.С, Беглов Б.М, Забрамний Д.Т, Победоносцева Н.И, Таджиев С.М., Н.Х.Усанбаев), которые провели научные исследования по разработке технологии увеличения выхода гуминовых кислот путем окисления бурых углей, лигнина и стебля хлопчатника различными окислителями, получения различных видов гуминовых удобрений и гуматов на основе бурых углей окисленных в природных условиях, а также определению агрохимической эффективности на различных культурах и почвах.

Наряду с этим, при изучении технологических, производственных, агрохимических и экономических аспектов отсутствуют сведения о получении органических и ОУ, мелиорантов, стимуляторов роста и развития растений на основе ШС, ФС путем окисления ШС перекисью водорода или азотной кислотой и последующим добавлением его в продукт активации фосфоритов Каракалпакстана серной кислотой или бентонита для

образования гранул и получения гранулированного органических и ОУ содержащих все питательные вещества необходимого для нормального роста и развития растений и для сохранения плодородия почв.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Института общей и неорганической химии по прикладной проекту «Разработка научных основ технологий получения азотных, фосфорных, калийных и серосодержащих минеральных и органоминеральных удобрений на основе местных сырьевых ресурсов» (2020-2023 гг.).

Целью исследования являются разработка технологии получения органических и ОУ, мелиорантов и стимуляторов роста и развития растений на основе отходов солодки, бентонита и фосфоритов Каракалпакстана.

Задачи исследования:

определение оптимального условия окисления ШС перекисью водорода и азотной кислотой с целью максимального превращения органической части ШС в ГВ и физиологические активные вещества;

определение кинетики образования ГВ и потери ОВ с выделением в газовую фазу при ступенчатом окислении ШС;

определение изменений функциональных групп в процессе окисления ШС в зависимости от технологических факторов;

ИК-спектроскопические и хроматографические исследование исходного и продуктов окисления ШС;

исследование процесса получения ОУ путем активации ФС серной кислотой и окисленным ШС в различных нормах и соотношениях;

разработка оптимальных составов и технологии получения органических удобрений, мелиорантов и стимуляторов роста и развития растений на основе продуктов окисления ШС и ФС;

изучение физико-химических свойств и определение солевого состава образцов органических и ОУ полученных на основе продуктов окисления ШС и ФС;

испытания технологических параметров процессов получения предлагаемых удобрений на СП-АО «Электрохимзавод» с выпуском опытных партий новых видов продуктов и оценка агрохимической эффективности;

разработка технологических схем, расчет материальных балансов и технико-экономических показателей производства органических и ОУ.

Объектом исследования является ШС, продукты окисления ШС, фосфориты Худжакул, Порлытау и Назархан Каракалпакстана, экстрактивные вещества, бентонит, органические и ОУ, мелиоранты, стимуляторы роста и развития растений.

Предметом исследования является процессы переработки ШС и фосфоритов Худжакул, Порлытау и Назархан Каракалпакстана в органические и ОУ, мелиоранты, стимуляторы роста и развития растений, установление составов промежуточных и готовых продуктов и определение оптимальных условий их получения.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы химические, физико-механические, физико-химические (рентгенографический, хроматографический, ИК-спектроскопический, микроскопический) методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлено увеличение усвояемых форм фосфора для растений в 1,17 раз при аммонизации продуктов разложения ФС серной кислотой в присутствии окисленного ШС;

определено увеличение количества экстрактивных веществ (ЭВ) в 10,86 раз при оптимальных условиях изучением влияния концентрации и количество перекиси водорода на процесс окисления шрота;

обосновано образование кальциевых солей высокомолекулярных органических кислот при взаимодействии ЭВ с фосфоритами;

обоснованы изменения основных химических, физико-химических и технологических характеристик гуминового простого суперфосфата, полученного на основе окисленного ШС и ФС Каракалпакстана в зависимости от соотношения исходных веществ;

обосновано увеличение выхода ЭВ с 68,45% до 88,75% путем ступенчатого окисления шрота солодки перекисью водорода и получения стимуляторов роста и развития растений после первой ступени окисления и мелиоранты улучшающие структуру почв после второй ступени окисления;

разработана технология получения органических удобрений путем окисления тонко измельченного шрота солодки пероксидом водорода последующим гранулированием в присутствии бентонита;

разработана технология получения гуминового простого суперфосфата на основе окисленного шрота солодки и разложенного ФС при низкой норме серной кислоты.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология получения гуминового простого суперфосфата путём разложения фосфоритов Каракалпакстана серной кислотой при низкой норме и добавкой окисленного шрота в кислую суперфосфатную массу перед её аммонизацией и сушкой;

разработана технология получения гранулированного ОУ путем введения суспензии бентонита в окисленный ШС во время грануляции;

разработана технология получения стимуляторов роста и развития растений и мелиорантов почв улучшающих структуру почв на основе ступенчатого окисления ШС перекисью водородом;

Достоверность результатов исследования. По результатам исследований состав и свойства органических и органоминеральных удобрений и исходного сырья подтверждены химическими и физико-химическими методами анализа, лабораторными опытами, агрохимическими и опытно-промышленными испытаниями.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что они являются научной основой для проведения систематизированных

химических, физико-химических и технологических исследований при разработке технологии получения органических и ОУ, стимуляторов роста и развития растений и мелиорантов на основе ОВ растительного происхождения и продуктов разложения ФС.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке технологии получения органических и ОУ, стимуляторов роста и развития растений и мелиорантов которые дают возможность увеличить агрохимическую эффективность питательных веществ и повышения продуктивности СХ. Предлагаемые технологии служит для значительного снижения расхода серной кислоты при получении гуминового простого суперфосфата на основе ШС и ФС.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения органических и ОУ, стимуляторов роста и развития растений и мелиорантов на основе продуктов окисления ШС, разложения фосфоритов серной кислотой:

технология получения гуминового простого суперфосфата путем разложения фосфоритов серной кислотой и добавкой в кислую суперфосфатную массу окисленного шрота перед аммонизацией и сушкой включена в перечень перспективных разработок СП-АО «Электрохимзавод» на 2025-2026 годы (справка СП-АО «Электрохимзавод» от 22 февраля 2024 года № 25). В результате появилась возможность значительно снизить расход серной кислоты и получить агрохимически эффективный гуминовый простой суперфосфат;

технология получения гранулированного органического удобрения путем введения суспензии бентонита в окисленный шрот солодки во время грануляции включена в перечень перспективных разработок СП-АО «Электрохимзавод» на 2025-2026 годы (справка СП-АО «Электрохимзавод» от 22 февраля 2024 года № 25). В результате получены высокоэффективные органические удобрения.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были доложены и обсуждены на 4 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ. Из них 4 научных статей, в том числе 2 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность работы, сформулированы цель и задачи исследования, характеризуются объект и предметы исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки

и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты, указана степень внедрения результатов в практику, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе **«Получение и применение органических и органоминеральных удобрений, стимуляторов роста и развития растений и мелиорантов на основе органических веществ растительного происхождения и их значения»** приводится обзор, в котором приведены роль и значение органических, ОУ, мелиорантов почв и стимуляторов роста и развития растений в сельскохозяйственном производстве. Проанализированы существующие технологии получения органических, ОУ, мелиорантов почв и стимуляторов роста и развития растений на основе органических веществ растительного происхождения, сделан обзор патентных работ по получению органических, ОУ. На основе анализа литературных данных сформулирована цель и задачи настоящей работы.

Во второй главе диссертации **«Окисление шрота солодки растворами азотной кислоты, пероксида водорода и получения гранулированных органических удобрений на основе продуктов окисления»** приведены результаты изучения процессов окисления ШС азотной кислотой и пероксидом водорода в целях увеличения содержания ЭВ и получения на её основе гранулированных органических, органических, ОУ, мелиорантов почв и стимуляторов роста и развития растений.

В опытах использована шрот корня солодки, отход производства ООО Узбекско-Китайское СП «Lanextrakt». Шрот сушили до воздушно сухого состояния, затем измельчали до размера частиц менее 0.25 мм. После высушивания и измельчения для анализа и исследования была сформирована средняя представительная проба шрота. Из которой были взяты навески для определения химического состава, после анализа который имел (масс.%): влага 5,41; зола 4,66; ОВ 89,93; ЭВ, извлекаемых 1% раствором NaOH 5,87; содержание ЭВ, извлекаемых водой 15,78; нерастворимая органика 68,28. Результаты масс-спектрометрического анализа золы ШС показали, что шрот солодки богато по содержанию в своем составе микроэлементов: Fe, Mg, Ba, B, Mn, Ti, Cu, Zn и Mo необходимых для растений. Процесс окисления проводился при концентрациях азотной кислоты 20, 30 и 40 %, температуре от 30 до 60°C, продолжительности от 30 до 120 мин. и весовом соотношении шрот солодки : HNO₃ от 1 : 1.0 до 1 : 2. Опыты осуществляли в стеклянном цилиндрическом реакторе, снабженном термостатирующей рубашкой и мешалкой. В реактор заливали кислоту, устанавливали заданную температуру, включали мешалку и загружали навеску измельченного шрота солодки. По окончании процесса реакционную массу разделяли на жидкую и твердую фазы. Твердую фазу отмывали дистиллированной водой от азотной кислоты до нейтральной реакции, сушили до воздушно сухого состояния и определяли в ней зольность, влажность, органику и выход ЭВ 1 % раствором гидроксида натрия. Определены также оксиды азота, выделяющиеся при окислении шрота азотной кислотой.

В зависимости от концентрации и нормы азотной кислоты, количество окисленного шрота увеличивается до 18.2% по отношению к органической части исходного шрота. При концентрации HNO_3 20%, соотношении шрот солодки : $\text{HNO}_3 = 1 : 1.6$, температуре 40°C и продолжительности 2 часа остается недоокисленным 45,37% от исходного шрота. Основная цель окисления повышение содержания щелочнорастворимых органических кислот в шроте при этом успешно достигается с 5,87% в исходном шроте до 49,68% в окисленном. В результате окисления шрота солодки в последнем повышается содержание активных функциональных групп, если в исходном шроте содержание карбоксильной группы составляло 2,56 мг – экв/г, а фенольного гидроксиды 3.19 мг-экв/г, то в окисленном шроте эти цифры возросли до 3.4 мг-экв/г и 5.01 мг-экв/г соответственно, а в органических кислотах до 5.02 мг-экв/г и 5.64 мг-экв/г.

Процесс окисления пероксидом водорода проводился при концентрации от 10 до 30% и весовом соотношении шрот солодки : H_2O_2 от 1 : 0.1 до 1 : 1. Опыты осуществляли в стеклянном цилиндрическом реакторе, снабженном термостатирующей рубашкой и мешалкой в определенных условиях. Наибольшее количество ЭВ 1% растворе гидроксида натрия 37,17% образуется в окисленном шроте, полученном при использовании 10%-ной перекиси водорода и массовом соотношении шрот : $\text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 0.1$. В результате окисления ШС в последнем повышается содержание активных функциональных групп, если в исходном шроте содержание карбоксильной группы составляло 2,56 мг – экв/г, а фенольного гидроксиды 3,19 мг-экв/г, то в окисленном шроте эти цифры возросли до 4.4 мг-экв/г и 6.01 мг-экв/г соответственно, а в органических кислотах до 6.3 мг-экв/г и 3.29 мг-экв/г.

С точки зрения расхода окислителя пероксида водорода оптимальным является массовое соотношение шрот : $\text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 0.1$ в данном соотношении и концентрации водорода пероксида 10% содержание ЭВ повышается с 5.87% до 37.17%. Определены оптимальные условия процессов окисления шрота солодки пероксидом водорода в целях увеличения в нём содержания ЭВ. Выявлены зависимости увеличения выхода ЭВ, от степени помола исходного органического сырья, от концентрации и нормы окислителей, температуры процесса и от времени окисления. Проведено ИК-спектроскопическое исследование исходного и продуктов и окисления шрота и гуминовых кислот выделенных из окисленного шрота. Показано, что окислительная деструкция молекулы шрота приводит к образованию по месту разрыва связей активных функциональных групп и что при обработке шрота пероксидом водорода в щелочной среде идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

Изучен процесс получения гранулированного органического удобрения на основе окисленного шрота перекисью водорода с использованием 5% суспензии бентонита для улучшения товарных и агрохимических свойств получаемого удобрения. После окисления ШС вышеуказанных оптимальных условиях исследованы процесс получения гранулированных органических удобрений путем введения к влажной твердой фазе окисленного шрота 5%

суспензию тонко измельченного бентонита. Массовое соотношение органическая часть окисленного шрота к бентонитовой глине в пересчете на сухую массу варьировали в диапазоне ШС органическая часть : бентонит 100 : (0,5-5). Грануляцию проводили методом окатывания в присутствии влаги. Затем продукт высушивали в термостате при 80°C. Химический состав и свойства полученных органических удобрений с добавкой бентонитовых глин приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и прочность органических удобрений полученных на основе окисленного шрота солодки перекисью водорода с добавкой суспензии бентонита во время гранулирования

Соотношение орган.ч. окисленного шрота солодки : бентонит	Органические вещества, %	Экстрактивные вещества 1% растворе NaOH, %	Органические кислоты осаждаемые в кислой среде, %	Влага, %	Прочность гранул, МПа
При использовании Бештюбенского бентонита					
100 : 0,5	70,15	37,37	10,41	4,33	2,15
100 : 1,0	69,90	37,64	10,24	4,26	2,26
100 : 1,5	69,67	38,07	10,07	4,18	2,39
100 : 2,0	69,42	38,39	9,79	4,06	2,50
100 : 4,0	68,48	38,66	9,46	3,85	2,65
100 : 5,0	67,01	39,01	9,11	3,64	2,85
При использовании Крантауского бентонита					
100 : 0,5	69,85	36,87	10,01	4,82	2,25
100 : 1,0	69,62	36,44	9,64	4,69	2,37
100 : 1,5	69,34	37,07	9,27	4,58	2,53
100 : 2,0	69,14	36,69	8,89	4,50	2,77
100 : 4,0	67,08	36,06	8,46	4,31	2,83
100 : 5,0	66,51	35,71	8,11	4,17	2,91
При использовании Назарханского бентонита					
100 : 0,5	68,55	34,77	9,21	5,42	2,05
100 : 1,0	68,22	34,14	8,64	5,19	2,07
100 : 1,5	67,84	33,47	7,77	5,08	2,13
100 : 2,0	67,54	33,09	6,89	4,80	2,17
100 : 4,0	67,18	32,56	6,06	4,61	2,23
100 : 5,0	66,81	32,01	5,21	4,47	2,31

Из неё видно, что добавление бентонита в окисленный шрот солодки значительно увеличивает прочность гранул, кроме этого необходимо отметить, что вприскивания суспензию бентонита во время гранулирования окисленного шрота даёт возможность легко образования гранул из окисленного шрота солодки который без добавки суспензию бентонита легко разрушается. С увеличением количества добавки постепенно повышается прочность гранул органических удобрений. При добавке Бештюбенского, бентонита в окисленный ШС при массовом соотношении окисленный ШС : бентонит 100 : 0,5 прочность гранул продукта составляет 2,15 МПа, при 100 :

1 – 2,26 МПа, при 100 : 1,5 – 2,39 МПа. В результате проведенных исследований и опытов установлено, что добавка бентонита позволяет заметно повысить прочность гранул органических удобрений.

На основании проведенных исследований и апробации технологии получения гранулированного органического удобрения на опытной установке определены основные технологические параметры процесса, составлены материальные потоки и принципиальная технологическая схема производства (рис.1). Технологический процесс получения гранулированного органического удобрения на основе окисленного ШС перекисью водорода и суспензии бентонита состоит из следующих основных стадий: Сушка до воздушно сухого состояния и измельчение ШС; Окисление ШС раствором перекисью водорода; Гранулирование окисленного шрота с добавкой суспензии бентонита; Сушка продукта; Дробление, рассев и затаривание продукта. Определены товарные свойства удобрений: гигроскопичность, влагоемкость, слеживаемость и прочность гранул, полученных на основе окисленного ШС и суспензии бентонита. Показано, что при осуществлении грануляции с использованием суспензии бентонита при вышеуказанных соотношениях повышается прочность гранул, повышается питательная ценность благодаря введению дополнительных питательных веществ.

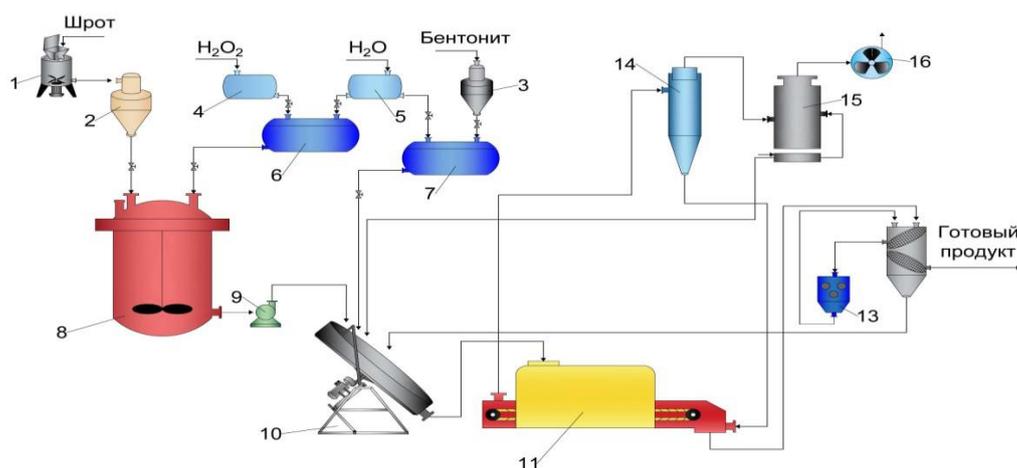


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема получения гранулированного органического удобрения

1 - дробилка; 2,3 - бункер питатель; 4,5 - ёмкости; 6,7 - автоматический концентратор; 8 - реактор; 9 – насос; 10 - тарельчатый гранулятор; 11- ленточная сушилка; 12 - классификатор; 13- дробилка; 14 - циклон; 15-скруббер; 16-вентилятор.

В третьей главе диссертации «Технология получения гуминового простого суперфосфата на основе шрота солодки и фосфоритов каракалпакстана» приведены результаты исследований, технологических испытаний процессов получения гуминового простого суперфосфата путём разложения фосфоритов Каракалпакстана: Худжакул, Порлытау и Назархан серной кислотой и добавкой окисленного ШС перекисью водорода.

Для получения гуминовых суперфосфатов использованы фосфориты месторождений Каракалпакии, а именно Худжакул, Порлытау, и Назархан составы которых приведены в таблице 2. Для активации ФС использована

серная кислота с концентрацией 92%. В качестве органического составляющего использован окисленный шрот перекисью водорода.

Таблица 2

Химический состав образцов фосфоритов месторождений Каракалпакии

Виды фосфатного сырья	Содержание компонентов, вес. %							$\frac{P_2O_{5\text{обш.}}}{P_2O_{5\text{усв.}}} \times 100$, , %	CaO : P ₂ O ₅
	P ₂ O ₅	CaO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CO ₂	н.о.		
Худжакуль	19,11	32,83	28,00	3,50	1,54	4,03	2,62	38,90	2,06
Порлытау	15,76	27,19	38,77	2,66	1,06	4,10	0,74	43,21	1,73
Назархан	11,93	26,12	37,38	5,03	2,47	4,90	2,87	40,23	3,37

На первой стадии исследования процесса получения гуминового простого суперфосфата производилось разложение ФС серной кислотой с целью перевода неусвояемой формы P₂O₅ в сырье в усвояемую для растений форму. Норму серной кислоты брали в количестве 10, 20, 30, 40 и 50 % от стехиометрии на образование монокальцийфосфата. При норме серной кислоты 100% от стехиометрии для обработки 100 г ФС месторождения Худжакул требуется 37,5 г H₂SO₄ с концентрацией 92%. Обработку ФС серной кислотой осуществляли в течение 60 мин. После завершения разложения ФС с серной кислотой в смесь вводили окисленный шрот. Он брался в весовых соотношениях ФС : шрот (органическая часть окисленного шрота) = 1 : (0,20-1). Затем полученную смесь перемешивали в течение 30 мин. и нейтрализовали 25 % водным аммиаком до значения pH 4-4,5. Сушку осуществляли при 80°C, а гранулирование методом окатывания в процессе аммонизации и сушки. Определяли химический состав и прочность гранул удобрений. Результаты анализа и испытаний полученного с использованием одно из ФС Худжакул приведена в таблице 3.

При соотношении фосфорит : шрот = 1 : 0,2 и норме серной кислоты 10% от стехиометрии на образование монокальцийфосфата получается гуминовый простой суперфосфат имеющий состав (вес. %): P₂O₅обш. – 14,88; P₂O₅усв. по лимонной кислоте – 7,51; P₂O₅усв. по трилону Б – 5,71; ОВ – 15,63; ЭВ – 5,81; азот – 0,72; СаО_{обш.} – 30,62; относительное содержание P₂O₅усв. по лимонной кислоте – 50,47. При этом же соотношении угля к фосфориту, но при норме последней 50% от стехиометрии на образование монокальцийфосфата получается удобрение имеющий состав (вес. %): P₂O₅обш. – 12,53; P₂O₅усв. по лимонной кислоте – 10,94; P₂O₅усв. по трилону Б – 7,05; ОВ - 13,16; ЭВ – 4,89; азот – 1,22; СаО_{обш.} – 25,78; относительное содержание P₂O₅усв. по лимонной кислоте – 87,31, т.е. усвояемая форма фосфора примерно в 2 раза увеличивается. С увеличением количества окисленного шрота увеличивается относительное содержание усвояемой формы P₂O₅. Например при соотношении фосфорит : шрот = 1 : 0 и норме серной кислоты 50 % от стехиометрии на образование монокальцийфосфата относительное содержание усвояемой формы P₂O₅ составляет 85,26%, при этой же норме серной кислоты на образование монокальцийфосфата, но при соотношении фосфорит : шрот = 1 : 1 относительное содержание усвояемой формы P₂O₅ составляет 95,70 %. Аналогичные по составу гуминовые

суперфосфаты получают и при переработке ФС Порлытау. Однако, получают удобрения относительно более бедные по фосфору, чем ФС месторождения Худжакуль. Так, при использовании ФС Порлытау при соотношении фосфорит : шрот = 1 : 0,4 и норме серной кислоты 10 % от стехиометрии на образование монокальцийфосфата получается гуминовый суперфосфат имеющий состав (вес. %): $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 10,98; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лимонной кислоте – 6,25; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по трилону Б – 5,13; ОВ – 25,77; ЭВ – 9,58; азот – 0,78; $CaO_{\text{общ.}}$ – 18,94; относительное содержание $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лимонной кислоте – 56,92. А при норме кислоты 50% при том же соотношении шрот : фосфорит, удобрение содержит: $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 9,79; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лимонной кислоте – 9,02; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по трилону Б – 5,94; ОВ – 23,17; ЭВ – 8,61; азот – 2,71; $CaO_{\text{общ.}}$ – 16,89; относительное содержание $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лимонной кислоте – 92,13.

Таблица 3

Состав гуминовых суперфосфатов, полученных на основе окисленного шрота перекисью водорода и фосфатного сырья месторождения Худжакуль

Соотношение фосфорит : шрот	P_2O_5 общ. %	P_2O_5 усв. лим. %	P_2O_5 усв. Тр.Б. %	CaO общ., %	$\frac{P_2O_{5\text{усв.}}}{P_2O_{5\text{общ.}}}$ %	SO ₃ , общ %	N, общ %	Орг. в-ва, %	ЭВ %
Норма H ₂ SO ₄ от стехиометрии на образование Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , % 10									
1: 0	17,97	8,75	6,56	36,96	48,69	4,25	0,65	0	0
1: 0,2	14,88	7,51	5,71	30,62	50,47	3,52	0,72	15,63	5,81
1: 0,4	12,98	6,78	5,43	26,71	52,23	3,08	0,84	25,26	9,39
1: 0,6	11,08	6,05	4,88	22,78	54,60	2,63	0,96	34,88	12,96
1: 0,8	9,74	5,53	4,64	20,02	56,78	2,31	1,04	39,47	14,67
1: 1,0	8,39	4,93	4,24	18,06	58,76	2,07	1,14	46,08	17,13
Норма H ₂ SO ₄ от стехиометрии на образование Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , % 30									
1: 0	16,14	11,06	6,65	33,21	68,53	11,51	1,52	0	0
1: 0,2	13,61	9,59	6,04	27,98	70,46	9,71	1,68	14,28	5,31
1: 0,4	11,98	8,65	5,47	24,63	72,20	8,54	1,74	23,44	8,71
1: 0,6	10,35	7,71	4,91	21,27	74,43	7,38	1,82	32,61	12,12
1: 0,8	9,34	7,13	4,62	19,19	76,34	6,66	1,96	38,14	14,18
1: 1,0	8,32	6,55	4,32	17,11	78,73	5,93	2,06	43,67	16,23
Норма H ₂ SO ₄ от стехиометрии на образование Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , % 50									
1: 0	14,65	12,49	8,08	30,15	85,26	17,51	2,54	0	0
1: 0,2	12,53	10,94	7,05	25,78	87,31	14,97	2,66	13,16	4,89
1: 0,4	11,12	9,95	6,39	22,84	89,48	13,26	2,78	21,81	8,11
1: 0,6	9,67	8,85	5,64	19,89	91,52	11,55	2,83	30,44	11,31
1: 0,8	8,78	8,23	5,24	18,08	93,74	10,46	2,99	35,95	13,36
1: 1,0	7,90	7,56	4,79	16,26	95,70	9,44	3,12	41,48	15,42

Необходимо отметить что, при производстве простого суперфосфата в процессе аммонизации и сушки суперфосфатной массы происходит уменьшение усвояемой формы P_2O_5 за счёт ретроградации фосфора во время аммонизации. А сочетание окисленного шрота с ФС при получении фосфорных удобрений приводит к значительной степени увеличения относительного содержания усвояемой формы P_2O_5 . Очевидно, при добавлении в кислую суперфосфатную массу окисленного шрота

органические кислоты за счет взаимодействия с монокальцийфосфатом и другими фосфатами препятствуют процессу ретроградации, благодаря чему усвояемая форма фосфора не снижается, а наоборот значительно увеличивается при аммонизации суперфосфатной массы. По современным требованиям СХ желательно, чтобы в сложном удобрении относительное содержание усвояемых форм фосфорных соединений было не менее 50%. Поэтому для обработки ФС Худжакуль, Назархан и Порлытау мы считаем оптимальной нормой серной кислоты 30% от стехиометрической нормы на образование монокальцийфосфата, а весовое соотношение фосфорита к окисленному шроту – 1 : 0,4. В оптимальных условиях при использовании Худжакуль получается удобрение (вес. %): $P_2O_{5\text{общ}}$ – 11,98; $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 8,65; $P_2O_{5\text{усв}}$ по трилону Б – 5,47; органические вещества – 23,44; ЭВ – 8,71; азот – 1,74; $CaO_{\text{общ}}$ – 24,63; относительное содержание $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 72,20 с прочностью гранул 2,4 МПа. А при использовании ФС Порлытау получается удобрение (вес. %): $P_2O_{5\text{общ}}$ – 10,38; $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 7,98; $P_2O_{5\text{усв}}$ по трилону Б – 5,27; органические вещества – 24,92; ЭВ – 9,11; азот – 1,71; $CaO_{\text{общ}}$ – 17,92; относительное содержание $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 76,88 с прочностью гранул 2,3 МПа. А при использовании ФС Назархан получается удобрение (вес. %): $P_2O_{5\text{общ}}$ – 7,83; $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 5,94; $P_2O_{5\text{усв}}$ по трилону Б – 3,90; органические вещества – 24,32; ЭВ – 9,04; азот – 1,71; $CaO_{\text{общ}}$ – 17,08; относительное содержание $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте – 76,88 с прочностью гранул 2,3 МПа.

Данные лабораторных исследований апробированы на укрупненной лабораторной установке, а также апробирована на опытной установке СП-АО «Электрохимзавод». Определены товарные свойства удобрений: гигроскопичность, влагоемкость, слеживаемость и прочность гранул. Выполнен рентгенографический и термогравиметрический анализ полученных удобрений. Гигроскопические точки лежат в пределах 77,91-79,14%. По степени гигроскопичности гуминовые суперфосфаты относятся к слабо гигроскопическим веществам. Прочность гранул составляет 2,31-2,72 МПа. Удобрения не слеживаются, даже при высоком содержании влаги они сохраняют полную рассыпчатость, по своим характеристикам не уступают известным фосфорным удобрениям. На основании апробации технологии получения гуминового простого суперфосфата на опытной установке определены основные технологические параметры процесса, составлены материальные потоки и принципиальная технологическая схема производства (рис 2).

Технологический процесс получения гуминового простого суперфосфата на основе окисленного шрота солодки перекисью водорода и продуктов разложения ФС Худжакуль, Назархан и Порлытау Каракалпакстана серной кислотой состоит из следующих основных стадий: Окисление ШС перекисью водородом; Разложение ФС серной кислотой; Перемешивание окисленного ШС с продуктом разложения ФС серной кислотой; Аммонизация кислого продукта; Окатывание продукта в

барабанном грануляторе с добавкой ретур; Сушка продукта; Дробление, рассев и затаривание продукта.

Результаты исследований и испытаний показали, добавление окисленного шрота перекисью водорода в суперфосфатную массу перед аммонизацией и сушкой не только препятствуют процессу ретроградации, но и даст возможность к значительному увеличению относительного содержания усвояемых форм P_2O_5 , также уменьшит нормы серной кислоты для разложения ФС.

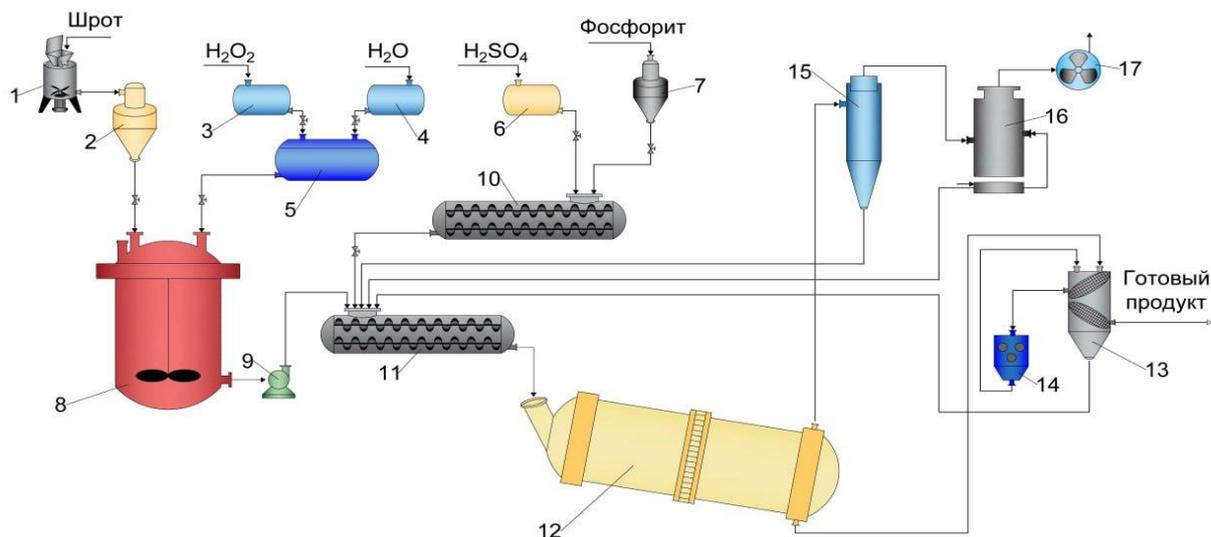


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема процесса получения гуминового простого суперфосфата удобрения.

1 - дробилка; 2,7 - бункер питатель; 3,4,6, - ёмкости; 5 - автоматический концентратор; 8 - реактор; 9 – насос; 10,11 – шнековый сместитель; 12 – барабан гранулятор сушилка; 13- классификатор; 14- дробилка; 15 - циклон; 16-скруббер;17-вентилятор.

В четвертой главе диссертации «Технология получение жидких сложных удобрений и мелиоранта на основе ступенчатого окисления шрота солодки перекисью водородом» приведены результаты исследований процессов ступенчатого окисления ШС и получения жидких сложных удобрений и мелиоранта на основе ступенчатого окисленного ШС.

Ступенчатое окисление ШС проводили при вышеприведенных оптимальных условиях: концентрация пероксида водорода 10%, температура окисления $60^{\circ}C$, продолжительность 2 час, соотношение органической части шрота солодки к моногидрату H_2O_2 1 : 0,1. По окончании процесса реакцию массу разделяли на жидкую и твердую фазы. Остаточный шрот после первого окисления и извлечения из него ЭВ в тех же вышеуказанных условиях был подвергнут повторному окислению и определен его состав. При концентрации H_2O_2 10%, соотношении ШС : H_2O_2 = 1 : 0,1, температуре $60^{\circ}C$ количество окисленного ШС увеличивается до 15,21% по отношению к органической части исходного ШС. Выход ЭВ после второй ступени окисления составил 68,45 %. В результате окисления, полученном продукте окисления содержался 36,27% ЭВ в 1% растворе NaOH, 24,72 % водорастворимых ОВ и 39,01 % остаточного шрота. При двухступенчатом

окислении ШС пероксидом водорода основная часть ОВ ШС превращается в ЭВ с образованием некоторого количества низкомолекулярных органических кислот. Для получения сложных жидких удобрений использован ШС вышеуказанного состава, пероксид водорода, гидроксид калия, сульфат аммония (вес. %): влага – 0,21; N общий – 21,1; аммиачная селитра (вес. %): влага – 0,3; N общий – 34,7, карбамид (вес. %): влага – 0,3; N общий – 46,2 и очищенная нейтрализованная экстракционная фосфорная кислота (ЭФК). Очистку ЭФК осуществляли с использованием гумата калия полученного на основе окисленного шрота. Проведены опыты по получению жидкой сложных удобрений и твердого гуминового мелиоранта. Для извлечения ЭВ из окисленного ШС его обрабатывали 1,0 %-ным раствором гидроксида калия при массовом соотношении твердой и жидкой фаз Т : Ж = 1 : 8.

Процесс экстракции проводили в смесителе в течение 60 минут при температуре 70°C, затем отделение жидкой фазы осуществляли центрифугированием а оставшуюся твердую фазу дополнительно подвергали обработке на второй и третьей стадиях, на каждой стадии добавляли раствор аммиака до достижения соотношения Т : Ж = 1 : 8 и проводили процесс экстракции и отделение жидкой фазы при тех же условиях, что и на первой стадии. Затем растворы получаемых в трёх стадиях совмещали и упаривали при температуре не более 70°C до содержания 94 % влаги. Далее к упаренным растворам добавляли аммиачную селитру, карбамид и ЭФК при соотношениях гумат : аммиачная селитра : карбамид : сульфат аммония : ЭФК = 100 : (0,05-0,4) : (0,5-4) : (0,02-0,3) : (0,03-0,3), затем перемешивали до полного растворения. Таким образом, получили жидкий сложный удобрения. Для определения условия хранения, транспортировки и внесения в почву определены плотность, вязкость жидких удобрений. Путем смешения раствора гумата калия полученного на основе экстракции окисленного ШС аммиачной селитрой, карбамида и ЭФК получены сложные жидкие удобрения с содержанием N от 0,25 до 1,90%, гумат калия от 5,74 до 6 %, P₂O₅ от 0,01 до 0,5% и K₂O от 0,89 до 0,93%. А вязкость пульпы в диапазонах температуры 10-40°C и соотношениях гумат : аммиачная селитра : карбамид : сульфат аммония : ЭФК = 100 : (0,05-0,4) : (0,5-4) : (0,02-0,3) : (0,03-0,3) имеет низкие значения. А это значит, что раствор транспортабелен и не будет вызывать никаких затруднений при её перекачивании из аппарата в аппарат и дальнейшем использовании. С точки зрения агрохимии, для получения сложного стимулятора роста растений оптимальным соотношением исходных компонентов является гумат : аммиачная селитра : карбамид : ЭФК : сульфат аммония = 100 : 0,2 : 2 : 0,1 : 0,1, при котором получается стимулятор роста развития растений имеющий состав N 0,97 %, гумат калия 5,86%, P₂O₅ 0,2, K₂O 0,91 и серы 0,6 %. Упругость паров жидких сложных удобрений определяли динамическим методом. В пределах температуры 20-50°C давление насыщенных паров жидких сложных удобрений составляет 11,77-25,52 кПа, что свидетельствует о малой их летучести даже при высоких температурах. Визуально-политермическим методом определяли

температуру кристаллизации сложных жидких удобрений. Она колеблется в пределах (- 4,5)–13,2°C), что позволяет широко использовать их в любое время года как жидкие стимуляторы растения и удобрения. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют, что все виды разработанных жидких сложных удобрений обладают удовлетворительными физико-химическими свойствами, обеспечивающими их стабильность в условиях длительного хранения.

В целях получения органоминерального мелиоранта шрот после первого окисления и извлечения из него ЭВ в тех же вышеуказанных условиях был подвергнут повторному окислению. Затем во влажную твердую фазу добавили измельченную (0,25 мм) негашёную известь при постоянном перемешивании до значения рН 5,5-6. После добавления извести перемешивание продолжали в течении 30 мин. Затем сушили при температуре 75-80°C в течение 60 мин. Полученный продукт представляет собой зёрна неправильной формы от темно-коричневого до черного цвета имеющий следующий состав, (вес. %): органическое вещество 69,7; гуминовые кислоты своб. 5,42; гуamat кальция 39,79. Полученные мелиоранты испытаны в лабораторных условиях, т.е. определена водоудерживающая способность почв под влиянием органоминерального мелиоранта. Результаты испытаний свидетельствуют о том, что при смешивании почвы с мелиорантом полученного на основании окисленного ШС из расчета 10 тонны на один гектар характеризуются хорошими показателями водоудерживающей способности в интервале от полной до наименьшей влагоемкости. Так, почва без пробы удерживает при полной до 31,32%, при капиллярной 25,24%, а при наименьшей влагоемкости 11,98%, с мелиорантом при полной до 42,45%, при капиллярной 37,92%, при наименьшей до 19,85%. На основании проведенных исследований и испытаний разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан материальный баланс получения сложных жидких удобрений и органоминерального мелиоранта на основе ступенчатого окисления шрота солодки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты, полученные при выполнении диссертационной работы следующие:

1. Определены оптимальные условия увеличения выхода ЭВ шроте солодки окислением шрота солодки азотной кислотой и пероксидом водорода в зависимости от концентрации окислителей, температуры, продолжительности и весового соотношения шрот : окислитель. Показано, что повысить содержание ЭВ извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия в шроте с 5,87% до 49,68% можно, если проводить окисление 20 %-ной HNO₃ при 40° С в течение одного часа при весовом соотношении органической части шрота к моногидрату азотной кислоты, равном 1 : 1.6.

2. Проведено ИК-спектроскопическое исследование исходного и продуктов окисления шрота, Показано, что окислительная деструкция

молекулы шрота приводит к образованию по месту разрыва связей активных функциональных групп и что при обработке шрота пероксидом водорода идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

3. Изучен процесс получения гранулированного органического удобрения на сонове окисленного шрота перекисью водорода с использованием 5% суспензии бентонита для улучшения товарных и агрохимических свойств получаемого удобрения. Установлено, что добавление суспензии бентонита во время гранулирования окисленного шрота приводит к улучшению физических и агрохимических показателей органического удобрения.

4. Изучен процесс получения гуминового простого суперфосфата путём разложения фосфоритов Каракалпакстана: Худжакул, Порлытау и Назархан серной кислотой и добавкой окисленного шрота солодки перекисью водорода.

Установлено, что добавление окисленного шрота в кислую суперфосфатную массу перед аммонизацией и сушкой приводит не к снижению как обычно происходит при получении простого суперфосфата разложением фосфоритов серной кислотой с последующей аммонизацией и сушкой, а к значительному увеличению относительного содержания усвояемых форм P_2O_5 .

5. Разработан состав и технология получения сложных жидких удобрений и органоминерального мелиоранта путем ступенчатого окисления шрота солодки. Выделенный после первой ступени окисления раствор ЭВ использован для получения жидкого сложного удобрения после добавления мочевины, сульфата аммония, аммиачной селитры, очищенной и аммонизированной ЭФК. Также определена зависимость свойств жидких удобрений (давление насыщенных паров, плотность, вязкость, температура кристаллизации) от состава. Путем смешения остаточного шрота солодки негашёной извести после вторичного окисления получены высокомолекулярные органоминеральные мелиоранты.

6. На основе проведенных исследований предложены оптимальный технологический режим и принципиальная технологическая схема производства гранулированного органического удобрения, гуминового простого суперфосфата, жидких сложных удобрений и органоминерального мелиоранта. Технологии апробированы на установках АО-СП «Электрохимзавод» и произведены опытные партии продуктов, по результатам испытаний составлен материальный баланс.

7. Агрохимические испытания гуминового простого суперфосфата и гранулированного органического удобрения на хлопчатнике показали, что по сравнению с контрольным вариантом прибавка урожая составляет 21,8 и 16,3% соответственно. Рассчитаны технико-экономические показатели производства гранулированного органического удобрения, гуминового простого суперфосфата, жидких сложных удобрений и органоминерального мелиоранта.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019. T.20.03 AT KARAKALPAK STATE UNIVERSITY**

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY

ORAKBAYEV AZAMAT AMANBAYEVICH

**TECHNOLOGY FOR PRODUCING ORGANIC AND ORGANOMINERAL
FERTILIZERS BASED ON WASTE LICORICE AND PHOSPHORITES OF
KARAKALPAKSTAN**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials based on them

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCES**

Nukus – 2024

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan in number B2022.4. PhD/T3236.

Dissertation has been carried out at Karakalpak State University.

The abstract of the dissertation in three languages (uzbek, russian, english (resume)) is available on the scientific website www.karsu.uz and on the website of "Ziyonet" information-educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific supervisors:	Namazov Shafaat Sattarovich doctor of technical science, professor, academician
Official opponents:	Nurmuradov Tulqin Isomurodovich doctor of technical science (DSc), professor Madenov Berdimurat Dawletmuratovich doctor philosophy of technical sciences (PhD), associate professor
Leading organization:	Tashkent Institute of Chemical Technology

The defense will take place on " 20 " July 2024 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.20.03 under Karakalpak State university. Address: 1 Ch. Abdirov Street, 230112 Nukus. Tel.: (+99 861) 223-60-47, fax: (+99 861) 223-60-78, e-mail: karsu_info@edu.uz

Dissertation can be reviewed at the Information-Resource Centre of the Karakalpak State university (registration number №181). Address: 1 Ch. Abdirov Street, 230112 Nukus, 1. Tel.: (+99 861) 223-60-47.

Abstract of dissertation sent out on " 8 " July 2024 y.
(mailing report at the register № 3 " 8 " July 2024 y.)

A.M. Reymov
Chairman of the Scientific council
on awarding scientific degree,
doctor of technical sciences, professor, academician

R.K. Kurbaniyazov
Scientific secretary of the Scientific council
on awarding scientific degree,
candidate of technical sciences, docent

Sh.N. Turemuratov
Chairman of Scientific seminar at scientific
council on awarding of scientific degree,
doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work are the development of technology for producing organic and organomineral fertilizers, ameliorants and stimulants for plant growth and development based on waste licorice, bentonite and phosphorites of Karakalpakstan.

The object of the research work is licorice bran, oxidation products of licorice bran, phosphorites of Khojakul, Porlitau and Nazarkhan of Karakalpakstan, extractives, bentonite, organic and organomineral fertilizers, ameliorants, stimulators of plant growth and development.

The scientific novelty of the study is as follows:

an increase in assimilable forms of phosphorus for plants was revealed during ammoniation of the decomposition products of phosphate raw materials with sulfuric acid in the presence of oxidized licorice bran;

the influence of the concentration and amount of hydrogen peroxide on the oxidation process, the content of humic acids, the degree of humification and the yield of extractives was determined;

the formation of calcium salts of extractive substances of oxidized licorice bran through the interaction of extractives with calcium orthophosphates and phosphorites of Karakalpakstan is substantiated;

changes in the basic chemical, physicochemical and technological characteristics of humic simple superphosphate obtained on the basis of oxidized licorice bran and phosphate raw materials of Karakalpakstan are substantiated, depending on the ratio of the starting substances;

the possibility of obtaining stimulants for plant growth and development and ameliorants that improve soil structure has been proven based on the stepwise oxidation of licorice bran with hydrogen peroxide;

a technology has been developed for producing organic fertilizers by oxidizing finely ground licorice bran with hydrogen peroxide, followed by granulation in the presence of bentonite;

a technology has been developed for the production of humic simple superphosphate based on oxidized licorice bran and decomposed phosphate raw materials at a low rate of sulfuric acid;

Implementation of the research results:

Based on the scientific results obtained on the development of technology for the production of organic and organomineral fertilizers, stimulants for plant growth and development and ameliorants based on the products of licorice bran oxidation, decomposition of phosphorites with sulfuric acid:

the technology for producing humic simple superphosphate by decomposing phosphorites with sulfuric acid and adding oxidized bran to the acidic superphosphate mass before ammoniation and drying is included in the list of promising developments of JSC Elektrokimyozavod (certificate of JV-JSC Elektrokimyozavod dated February 22, 2024 No. 25). As a result, it became possible to significantly reduce the consumption of sulfuric acid and obtain agrochemically effective humic simple superphosphate;

the technology for producing granular organic fertilizer by introducing a suspension of bentonite into oxidized licorice bran during granulation is included in the list of promising developments of JSC Elektrokimyozavod (certificate of JV-JSC Elektrokimyozavod dated February 22, 2024 No. 25). As a result, highly effective organic fertilizers were obtained.

Approbation of research results: The results of this study were reported and discussed at 4 international and 3 national scientific and practical conferences.

Publication of research results: 11 scientific papers have been published on the topic of the dissertation. Of these, 4 scientific articles, including 2 in republican and 2 in foreign journals, recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publication of the main scientific results of doctoral dissertations.

The structure and volume of the dissertation: The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. A.A. Orakbayev., R.K. Kurbaniyazov., Sh.S. Namazov., N.Kh. Usanbaev., A.M.Reymov. Oxidation Of Licorice Root Waste With Nitric Acid To Increase The Productivity Of Extractive Substances // Natural. Volatiles & Essent. Oils, Turkey 2021. 8(4). P.9077-9088,

2. Оракбев А.А., Ш.С. Намазов., Н.Х. Усанбаев., Р.К. Курбаниязов., Д.А. Каймакова. Органические и органоминеральные удобрения на основе шрота корня солодки // Узбекистон кимё журнали, 2022. Спец номер. С.185-193

3. Orakbayev A.A., Kurbaniyazov R.K., Namazov Sh.S., Usanbaev N.Kh., Akhmedova I.K. Technology for producing humic simple superphosphate based on oxidized liquorice food with hydrogen peroxide and phosphorites of Karakalpakstan // Science and education in Karakalpakstan, Nukus 2023. 2/2. P.80-87.

4. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х., Курбаниязов Р.К., Ганиев П.Х. Гуминовый простой суперфосфат на основе шрота солодки и фосфоритов Каракалпакстана // Химическая промышленность сегодня. 5/2023. С.57-65.

II бўлим (II часть; part II)

5. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Рахимов К.И., Усанбаев Н.Х. Органическое удобрение на основе шрота корня солодки // “Kimyo va kimyoviy texnologiya yonalishidagi dolzarb muammolar” mavzusidagi respublika anjumanining materiallar to’plami, Toshkent-2021 y. 20-21 dekabr. 107-109 б.

6. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х., Курбаниязов Р.К. Окисление шрота корня солодки пероксидом водорода для увеличения выхода экстрактивных веществ // Сборник конференции “Инновационные технологии переработки минерального и техногенного сырья химической, металлургической, нефтехимической отраслей и производства строительных материалов”, Ташкент-2022 г. 12-14 мая. С. 206-208.

7. A.A. Orakbayev., Namazov Sh.S., Usanbaev N.X., Umarov X.Sh. Qizilmiya ildizi shrotini nitrat kislotada oksidlash yo’li bilan ekstraktiv moddalar miqdorini oshirish // “Zamonaviy kimyoviy va fizikaviy texnologiyalarda paradigmalar: An’analар va innovatsion yondashuvlarni o’z aro tasiri” xalqaro ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to’plami, Yangiyer-2022 y. 16-17 б.

8. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х. Органоминеральные удобрения на основе шрота корня солодки и желваковых фосфоритов // Республиканская научно-практическая конференция конференции “Инновационные технологии производства одинарных, комплексных и органоминеральных кдобрений”, Ташкент-2022 г. 13-14 декабря. С. 239-241.

9. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х., Курбаниязов Р.К. Гранулированное органическое удобрение на основе окисленного шрота солодки пероксью водорода с добавкой бентонита // Международная научно-техническая конференция “Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана”, Ташкент-2023 г. 16-17 ноябрь. С. 81-83.

10. Orakbayev A.A., Namazov Sh.S., Usanbaev N.Kh. Composition humic simple superphosphate based on licorice meal and phosphorites // XСII International correspondence scientific and practical conference “International Scientific Review of the Problems and Prospects of modern Science and Education”, Paris. France-2023. November 17-18. P. 5-7.

11. Оракбев А.А., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х., Курбаниязов Р.К. Состав гуминового простого суперфосфата на основе шрота солодки и фосфоритов Каракалпакстана // XСIII International scientific and practical conference “International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education”, Boston. USA-2023. December 19-20. P.5-7.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналы» таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 60x84 1/16. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.

Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 47.

Баҳоси келишилган нархда.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.

